



(translation of the front page of the priority document of  
Japanese Patent Application No. 2001-074738)

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the  
following application as filed with this Office.

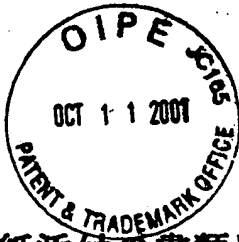
Date of Application: March 15, 2001  
Application Number : Patent Application 2001-074738  
Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

July 3, 2001

Commissioner,  
Patent Office

Kouzo OIKAWA

Certification Number 2001-3062313



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 6月19日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-182905

出 願 人

Applicant(s):

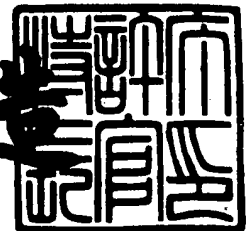
キヤノン株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 7月 3日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 4152038

【提出日】 平成12年 6月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 3/00

【発明の名称】 信号処理方法、信号処理装置及び画像読取装置

【請求項の数】 41

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 高山 勉

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076428

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康德

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100101306

【弁理士】

【氏名又は名称】 丸山 幸雄

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100115071

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康弘

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0001010

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 信号処理方法、信号処理装置及び画像読取装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理方法であって、

前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成工程と、

前記生成工程で生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出工程と、

前記算出工程で算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出工程と、

前記抽出工程において抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間工程と

を有することを特徴とする信号処理方法。

【請求項2】 主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理方法であって、

前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成工程と、

前記生成工程で生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出工程と、

前記算出工程で算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出工程と、

前記抽出工程で抽出された赤外線画像信号に対応する画像領域とその周辺へ所定サイズ拡大した領域とに対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間工程と

を有することを特徴とする信号処理方法。

【請求項3】 主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射

する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理方法であって、

前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成工程と、

前記生成工程で生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出工程と

前記算出工程で算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出工程と、

前記抽出工程で抽出された赤外線画像信号に対応する領域から所定サイズの領域を縮小した領域に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間工程と

を有することを特徴とする信号処理方法。

【請求項 4】 主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理方法であって、

前記赤外線画像信号の輪郭補正を行う輪郭補正工程と、

前記輪郭補正された赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成工程と、

前記生成工程で生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出工程と

前記算出工程で算出した閾値と、前記輪郭補正された赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出工程と、

前記抽出工程において抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間工程と

を有することを特徴とする信号処理方法。

【請求項 5】 前記輪郭補正工程における輪郭補正量は、前記可視光照射手段と前記赤外光照射手段との色収差に伴う MTF 劣化分に関連づけた量とすることを特徴とする請求項 4 に記載の信号処理方法。

【請求項 6】 前記生成工程では、前記赤外線画像信号の各階調レベルにおける頻度数のヒストグラムを作成することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の信号処理方法。

【請求項 7】 前記算出工程は、  
前記ヒストグラムの頻度数の中間値を求める工程と、  
前記中間値に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める工程と  
を有することを特徴とする請求項 6 に記載の信号処理方法。

【請求項 8】 前記算出工程は、  
前記ヒストグラムの最大頻度数を求める工程と、  
前記最大頻度数に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める工程と  
を有することを特徴とする請求項 6 に記載の信号処理方法。

【請求項 9】 前記算出工程は、  
前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める工程と、  
前記最大階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める工程と  
を有することを特徴とする請求項 6 に記載の信号処理方法。

【請求項 10】 前記所定値は、予め保持されていることを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載の信号処理方法。

【請求項 11】 前記所定値は、外部より入力されることを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載の信号処理方法。

【請求項 12】 前記算出工程は  
標準偏差を求める工程と、  
前記標準偏差に基づいて前記所定値を決定する工程と  
を更に有することを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載の信号処理方法。

【請求項 13】 前記赤外線画像信号を複数のブロックに分割する分割工程を更に有し、  
前記ブロック毎に前記可視光画像信号および前記赤外線画像信号を処理するこ

とを特徴とする請求項 1 乃至 1 2 のいずれかに記載の信号処理方法。

【請求項 1 4】 主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理装置であって、

前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成手段と、

前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段と

を有することを特徴とする信号処理装置。

【請求項 1 5】 主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理装置であって、

前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成手段と、

前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段で抽出された赤外線画像信号に対応する画像領域とその周辺へ所定サイズ拡大した領域とに対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段と

を有することを特徴とする信号処理装置。

【請求項 1 6】 主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理



装置であって、

前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成手段と、

前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段で抽出された赤外線画像信号に対応する領域から所定サイズの領域を縮小した領域に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段と

を有することを特徴とする信号処理装置。

【請求項 1 7】 主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理装置であって、

前記赤外線画像信号の輪郭補正を行う輪郭補正手段と、

前記輪郭補正された赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成手段と、

前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出した閾値と、前記輪郭補正された赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段と

を有することを特徴とする信号処理装置。

【請求項 1 8】 前記輪郭補正手段の輪郭補正量は、前記可視光照射手段と前記赤外光照射手段との色収差に伴う M T F 劣化分に関連づけた量とすることを特徴とする請求項 1 7 に記載の信号処理装置。

【請求項 1 9】 前記生成手段は、前記赤外線画像信号の各階調レベルにおける頻度数のヒストグラムを作成することを特徴とする請求項 1 4 乃至 1 7 のい

ずれかに記載の信号処理装置。

【請求項 2 0】 前記算出手段は、  
前記ヒストグラムの頻度数の中間値を求める手段と、  
前記中間値に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める  
手段と

を有することを特徴とする請求項 1 9 に記載の信号処理装置。

【請求項 2 1】 前記算出手段は、  
前記ヒストグラムの最大頻度数を求める手段と、  
前記最大頻度数に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求  
める手段と

を有することを特徴とする請求項 1 9 に記載の信号処理装置。

【請求項 2 2】 前記算出手段は、  
前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める手段と、  
前記最大階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段と  
を有することを特徴とする請求項 1 9 に記載の信号処理装置。

【請求項 2 3】 前記所定値は、予め保持されていることを特徴とする請求  
項 2 0 乃至 2 2 のいずれかに記載の信号処理装置。

【請求項 2 4】 前記所定値は、外部より入力されることを特徴とする請求  
項 2 0 乃至 2 2 のいずれかに記載の信号処理装置。

【請求項 2 5】 前記算出手段は  
標準偏差を求める手段と、  
前記標準偏差に基づいて前記所定値を決定する手段と  
を更に有することを特徴とする請求項 2 0 乃至 2 2 のいずれかに記載の信号処  
理装置。

【請求項 2 6】 前記赤外線画像信号を複数のブロックに分割する分割手段  
を更に有し、

前記ブロック毎に前記可視光画像信号および前記赤外線画像信号を処理するこ  
とを特徴とする請求項 1 4 乃至 2 5 のいずれかに記載の信号処理装置。

【請求項 2 7】 透過原稿を読み取り可能な画像読取装置であって、

主に可視光を照射する可視光照射手段と、

主に赤外光を照射する赤外光照射手段と、

光学像を電気信号に変換する光電変換手段と、

前記赤外光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる赤外光画像信号に基づいて、ヒストグラムを生成する生成手段と、

前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出した閾値と前記赤外光画像信号とを比較し、閾値以下の画像信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出した赤外光画像信号に対応する、前記可視光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる可視光画像信号をその周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段と

を有することを特徴とする画像読取装置。

【請求項 2 8】 透過原稿を読み取り可能な画像読取装置であって、

主に可視光を照射する可視光照射手段と、

主に赤外光を照射する赤外光照射手段と、

光学像を電気信号に変換する光電変換手段と、

前記赤外光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる赤外光画像信号に基づいて、ヒストグラムを生成する生成手段と、

前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出した閾値と前記赤外光画像信号とを比較し、閾値以下の画像信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出した赤外線画像信号に対応する画像領域とその周辺へ所定サイズ拡大した領域とに対応する、前記可視光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段と

を有することを特徴とする画像読取装置。

【請求項 2 9】 透過原稿を読み取り可能な画像読取装置であって、

主に可視光を照射する可視光照射手段と、

主に赤外光を照射する赤外光照射手段と、

光学像を電気信号に変換する光電変換手段と、

前記赤外光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる赤外光画像信号に基づいて、ヒストグラムを生成する生成手段と、

前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出した閾値と前記赤外光画像信号とを比較し、閾値以下の画像信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出した赤外線画像信号に対応する領域から所定サイズの領域を縮小した領域に対応する、前記可視光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段と

を有することを特徴とする画像読取装置。

【請求項30】 透過原稿を読み取り可能な画像読取装置であって、

主に可視光を照射する可視光照射手段と、

主に赤外光を照射する赤外光照射手段と、

光学像を電気信号に変換する光電変換手段と、

前記赤外光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる赤外光画像信号の輪郭補正を行う輪郭補正手段と、

前記輪郭補正された赤外光画像信号に基づいて、ヒストグラムを生成する生成手段と、

前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出した閾値と前記輪郭補正された赤外光画像信号とを比較し、閾値以下の画像信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段と

を有することを特徴とする画像読取装置。

【請求項 3 1】 前記輪郭補正手段の輪郭補正量は、前記可視光照射手段と前記赤外光照射手段との色収差に伴う M T F 劣化分に関連づけた量とすることを特徴とする請求項 3 0 に記載の画像読取装置。

【請求項 3 2】 前記生成手段は、前記赤外線画像信号の各階調レベルにおける頻度数のヒストグラムを作成することを特徴とする請求項 2 7 乃至 3 0 のいずれかに記載の画像読取装置。

【請求項 3 3】 前記算出手段は、  
前記ヒストグラムの頻度数の中間値を求める手段と、  
前記中間値に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段と

を有することを特徴とする請求項 3 2 に記載の画像読取装置。

【請求項 3 4】 前記算出手段は、  
前記ヒストグラムの最大頻度数を求める手段と、  
前記最大頻度数に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段と

を有することを特徴とする請求項 3 2 に記載の画像読取装置。

【請求項 3 5】 前記算出手段は、  
前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める手段と、  
前記最大階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段と  
を有することを特徴とする請求項 3 2 に記載の画像読取装置。

【請求項 3 6】 前記所定値は、予め保持されていることを特徴とする請求項 3 3 乃至 3 5 のいずれかに記載の画像読取装置。

【請求項 3 7】 前記所定値は、外部より入力されることを特徴とする請求項 3 3 乃至 3 5 のいずれかに記載の画像読取装置。

【請求項 3 8】 前記算出手段は  
標準偏差を求める手段と、  
前記標準偏差に基づいて前記所定値を決定する手段と  
を更に有することを特徴とする請求項 3 3 乃至 3 5 のいずれかに記載の画像読取装置。

【請求項 3 9】 前記赤外線画像信号を複数のブロックに分割する分割手段を更に有し、

前記ブロック毎に前記可視光画像信号および前記赤外線画像信号を処理することを特徴とする請求項 2 7 乃至 3 8 のいずれかに記載の画像読取装置。

【請求項 4 0】 請求項 1 乃至 1 3 のいずれかに記載の信号処理方法を実現するためのプログラムコードを保持する記憶媒体。

【請求項 4 1】 コンピュータ装置が実行可能なプログラムを格納した記憶媒体であって、前記プログラムを実行したコンピュータ装置を、請求項 1 4 乃至 2 6 のいずれかに記載の信号処理装置として機能させることを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、信号処理方法、信号処理装置及び画像読取装置に関し、更に詳しくは透過原稿上のゴミやキズ等による欠陥部分を補正する信号処理方法、信号処理装置及び画像読取装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の透過原稿の画像読取装置における概略構成を図 1 7 に示す。図 1 7 において、原稿台ガラス 1 4 1 上に載置されたボジ、ネガ等の透過原稿 1 4 2 を、さらにその上部に設置された拡散板 1 4 3 を介して透過原稿照明用ランプ 1 4 4 で照明し、透過原稿 1 4 2 からの透過光を、ミラー 1 4 7、ハノ字ミラー 1 4 8、結像レンズ 1 4 9 を介して CCD 1 5 0 に送り、多数の単位個体撮像素子がライン状に配置された CCD 1 5 0 にて電気信号に変換することにより主走査方向の画像を形成する。

【0 0 0 3】

この場合の副走査方向の画像形成は、透過原稿 1 4 2 に対して透過原稿照明用ランプ 1 4 4、ミラー 1 4 7 を同一速度、同一位相を保ったまま、副走査方向に機械的に移動させ、ハノ字ミラー 1 4 8 を同方向に走査速度 2 分の 1 で追従させ

、透過原稿142からCCD150までの光路長（共役関係）を一定に保ちながら行い、主走査と合わせてトータルで2次元の画像を形成する。

【0004】

また、上記のような透過原稿の画像読取装置において、不透明の用紙に記載された原稿に光を照射して該用紙から反射する光が処理されるタイプの所謂、反射原稿を読み取ることも可能である。その場合は、透過原稿142の代わりに反射原稿を載置し、透過原稿照明用ランプ144を消灯し、反射原稿照明用ランプ145を点灯させて反射原稿照明用ランプ145による直接光束と反射笠146による反射光束とにより照明し、反射原稿からの反射光をCCD150にて読み取れば、透過原稿の場合と同様に、主走査方向の画像を形成することができる。

【0005】

特にカラー読み取り方式では、反射原稿照明用ランプ145に白色の分光特性を持つランプを用い、且つCCD150に、RGBそれぞれの色のフィルタを有する3ラインタイプCCDを用いて、1回の走査にてRGBの各色の画像情報を同時に読み、画像処理回路上にて、同一ライン上のRGBの各色の信号を重ね合わせることによってカラー画像を形成する3ラインカラー画像読み取り方式が一般に知られている。

【0006】

ところで、上記のような透過原稿の画像読取装置において、透過原稿上のゴミ・キズなどによる画像上の欠陥部分を補正するためには、画像読取後に画像編集ソフトによりレタッチ修正する以外に有効な方法がなかった。そのために、欠陥部分の補正には非常に時間を要していた。

【0007】

近年、このような透過原稿用の画像読取装置において、透過原稿上に存在する埃などのゴミや、フィルム面の損傷（キズ）を検知し（以下、この検知を「ゴミキズ検知」という）、読み取られた画像から、これらのゴミやキズの影響を画像処理にて取り除く、いわゆるゴミキズ除去のための機能を備えた画像読取装置が開発されてきている。

【0008】

図18は、従来のゴミキズ検知用の機能を有する画像読取装置1を示す図であり、図17に示した画像処理装置と同一の構成部分には同一の参照符号を付して、その説明を省略する。

【0009】

図18において、151は波長約880nmに発光強度のピークを有するLEDから成る赤外光ランプである。

【0010】

また、図19は、画像読取装置1により得られる画像データを用いて、ゴミキズ除去を行うゴミキズ除去部2の機能構成を示すブロック図である。図19において、21は画像読み取り装置1により読み込んだ画像データを入力するためのインターフェース(I/F)、22は透過原稿照明用ランプ144または反射原稿照明用ランプ145を用いて読み込んだ画像(以下、「普通画像」と呼ぶ。)を記憶するための画像メモリ、23は赤外線ランプ151を用いて読み込んだ画像(以下、「赤外線画像」と呼ぶ。)を記憶するための赤外線画像メモリ、24は予め決められた閾値を保持する閾値保持部、25はゴミキズ検知部、26はゴミキズ補正部である。

【0011】

図20は、透過原稿照明用ランプ144及び赤外光ランプ151の分光強度分布を示す図であり、各ランプの特性を実線、一点鎖線によってそれぞれ示す。また、図21は一般的なネガ、ポジカラーフィルムのシアン色、イエロー色、マゼンタ色の各色素の分光透過率特性と、赤外光ランプ151の分光強度分布のピーク波長(約880nm)を示したものである。図21にて明らかなように、一般的なカラーフィルムの場合には、どの色素であっても約880nmにおける透過率は非常に高いため、フィルム上の画像によらず赤外光ランプの光束はほとんど通過することになる。

【0012】

以下、ゴミキズ除去動作を行う場合の透過原稿読取動作について、図22に示すフローチャートに従って詳細に説明する。

【0013】



先ず、ステップ S10において、図18の反射原稿照明用ランプ145及び赤外光ランプ151を消灯し、透過原稿照明用ランプ144を点灯させる。このとき透過原稿照明用ランプ144の照明光束は拡散板143によって斑なく拡散され、その拡散光束が透過原稿142を透過する。この透過光束がミラー147、ハノ字ミラー148を通過し、さらに結像レンズ149を通過し、CCD150に投影される。CCD150上に投影された画像は電気信号に変換され、図19のI/F21を介して画像メモリ22に一時記憶される。

#### 【0014】

次に、ステップ S20において、図18の反射原稿照明用ランプ145と透過原稿照明用ランプ144とを消灯し、赤外光ランプ151を点灯させる。図20に示すような特性を備えた赤外光ランプ151の照明光束は拡散板143によって斑なく拡散され、その拡散光束が透過原稿142を透過し、更にミラー147、ハノ字ミラー148、結像レンズ149を通過した光はCCD150に投影される。従って、透過原稿142を透過した赤外光ランプ151の照明光束は、図21に示すようにネガ、ポジ等の透過原稿142の画像（感光像）によらず透過し、物理的に光路を遮る埃、ゴミ、キズ等の像がCCD150上に蔭として投影される。CCD150上に投影された赤外線画像は電気信号に変換され、図19のI/F21を介して赤外線画像メモリ23に一時記憶される。

#### 【0015】

次にステップ S30以降の工程でゴミキズの検出及び補正を行うが、ゴミキズ検知の原理についてここで詳しく説明する。

#### 【0016】

図23は、透過原稿照明用ランプ144及び赤外光ランプ151による読取画像の階調レベルを主走査方向にプロットしたものと、ゴミなどの関係をわかりやすく図示したものである。図23(a)において、181はポジフィルム、182はポジフィルム181上のゴミである。図23(b)は図23(a)の部分を透過原稿照明用ランプ144で読み取った場合の階調レベルであり、暗い部分ほど階調レベルは低い値を示しており、ゴミ182の部分の階調レベルは、ポジフィルム上の画像によらずに当然低くなっている。図23(c)は同じく図23(

a) の部分を赤外光ランプ 151 で読み取った場合の階調レベルであり、ゴミ 182 の部分の階調レベルは赤外光も通過しないために低くなり、ゴミ 182 以外の部分は赤外光が通過してしまうためにほぼ一定のレベル 183 となる。そこでレベル 183 よりも低い階調レベルに閾値 184 を設定し、閾値 184 以下の部分を抽出することでゴミによる欠陥領域 185 の検出が可能となる。

#### 【0017】

この閾値 184 は閾値保持部 24 に予め保持されており、従って、ステップ S30 において、ゴミキズ検知部 25 は閾値保持部 24 からこの閾値 184 を読み出し、赤外線画像メモリ 23 から赤外線画像データを読み出して、順次赤外線画像データと閾値 184 とを比較することで、欠陥領域 185 を検出する。

#### 【0018】

赤外線画像データが閾値 184 よりも小さい場合は（ステップ S30 で NO）、ステップ S40 でこの欠陥領域 185 を欠陥領域 185 の周囲の正常な領域から補間処理などを行うことにより、ゴミ 182 による影響を軽減する。上記比較動作を全ての赤外線画像データについて行い、欠陥領域が検出されると、対応する普通画像のデータに対して補間処理を行う（ステップ S50）。

#### 【0019】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような従来技術ではその検出精度が不十分なために、欠陥部分を正しく検出できない、または正常部分まで誤検出してしまう、といった問題があった。つまり、赤外線が通過するほぼ一定のレベル 183 は赤外光ランプ 151 の光量誤差や、赤外光ランプ 151 の発光波長 880 nm におけるカラーフィルムの種類による透過率誤差や、発光波長 880 nm における CCD 150 の感度誤差などによって大きく変動するために、閾値 184 を固定値で設定すると、レベル 183 が閾値 184 よりも低い値となって正常画像部分まで検出してしまうたり、逆に、閾値 184 がレベル 183 に比べて低い階調レベルになり過ぎて欠陥領域を正確に検出できなかったりしてしまうことがあった。

#### 【0020】

本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、透過原稿を読み取ってゴミ

キズを補正する場合に、赤外光ランプの特性やカラーフィルム種類、光電変換素子の感度特性に関わらず、適切なゴミキズ検出を安定して行うことを目的とする。

#### 【 0 0 2 1 】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の好適な一様態によれば、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理方法であって、前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成工程と、前記生成工程で生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出工程と、前記算出工程で算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出工程と、前記抽出工程において抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間工程とを有する。

#### 【 0 0 2 2 】

また、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する本発明の信号処理装置は、前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成手段と、前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段とを有する。

#### 【 0 0 2 3 】

更に、本発明の透過原稿を読み取り可能な画像読取装置は、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段と、光学像を電気信号に変換する光電変換手段と、前記赤外光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる赤外光画像信号に基づいて、ヒストグラムを生成

する生成手段と、前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出した閾値と前記赤外光画像信号とを比較し、閾値以下の画像信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出した赤外光画像信号に対応する、前記可視光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる可視光画像信号をその周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段とを有する。

## 【 0 0 2 4 】

また、上記目的を達成するために、本発明の好適な別の一様態によれば、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理方法であって、前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成工程と、前記生成工程で生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出工程と、前記算出工程で算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出工程と、前記抽出工程で抽出された赤外線画像信号に対応する画像領域とその周辺へ所定サイズ拡大した領域とに対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間工程とを有する。

## 【 0 0 2 5 】

また、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する本発明の信号処理装置は、前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成手段と、前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段で抽出された赤外線画像信号に対応する画像領域とその周辺へ所定サイズ拡大した領域とに対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段とを有する。

## 【 0 0 2 6 】

更に、本発明の透過原稿を読み取り可能な画像読取装置は、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段と、光学像を電気信号に変換する光電変換手段と、前記赤外光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる赤外光画像信号に基づいて、ヒストグラムを生成する生成手段と、前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出した閾値と前記赤外光画像信号とを比較し、閾値以下の画像信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出した赤外線画像信号に対応する画像領域とその周辺へ所定サイズ拡大した領域とに対応する、前記可視光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段とを有する。

## 【 0 0 2 7 】

また、上記目的を達成するために、本発明の好適な別の一様態によれば、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理方法であって、前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成工程と、前記生成工程で生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出工程と、前記算出工程で算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出工程と、前記抽出工程で抽出された赤外線画像信号に対応する領域から所定サイズの領域を縮小した領域に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間工程とを有する。

## 【 0 0 2 8 】

また、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する本発明の信号処理装置は、前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成手段と、前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出した閾値と、前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以

下の赤外線画像信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段で抽出された赤外線画像信号に対応する領域から所定サイズの領域を縮小した領域に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段とを有する。

【 0 0 2 9 】

更に、本発明の透過原稿を読み取り可能な画像読取装置は、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段と、光学像を電気信号に変換する光電変換手段と、前記赤外光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる赤外光画像信号に基づいて、ヒストグラムを生成する生成手段と、前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出した閾値と前記赤外光画像信号とを比較し、閾値以下の画像信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出した赤外線画像信号に対応する領域から所定サイズの領域を縮小した領域に対応する、前記可視光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段とを有する。

【 0 0 3 0 】

また、上記目的を達成するために、本発明の好適な別の一様態によれば、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理方法であって、前記赤外線画像信号の輪郭補正を行う輪郭補正工程と、前記輪郭補正された赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成工程と、前記生成工程で生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出工程と、前記算出工程で算出した閾値と、前記輪郭補正された赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出工程と、前記抽出工程において抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間工程とを有する。

【 0 0 3 1 】

また、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光

照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する本発明の信号処理装置は、前記赤外線画像信号の輪郭補正を行う輪郭補正手段と、前記輪郭補正された赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成手段と、前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出した閾値と、前記輪郭補正された赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段とを有する。

## 【 0 0 3 2 】

更に、本発明の透過原稿を読み取り可能な画像読取装置は、主に可視光を照射する可視光照射手段と、主に赤外光を照射する赤外光照射手段と、光学像を電気信号に変換する光電変換手段と、前記赤外光照射手段により透過原稿を照射して前記光電変換手段から得られる赤外光画像信号の輪郭補正を行う輪郭補正手段と、前記輪郭補正された赤外光画像信号に基づいて、ヒストグラムを生成する生成手段と、前記生成手段により生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出手段と、前記算出手段により算出した閾値と前記輪郭補正された赤外光画像信号とを比較し、閾値以下の画像信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間手段とを有する。

## 【 0 0 3 3 】

好ましくは、前記輪郭補正工程における輪郭補正量及び前記輪郭補正手段の輪郭補正量は、前記可視光照射手段と前記赤外光照射手段との色収差に伴うMTF劣化分に関連づけた量とする。

## 【 0 0 3 4 】

本発明の好適な一様態によれば、前記生成工程では、前記赤外線画像信号の各階調レベルにおける頻度数のヒストグラムを作成し、前記生成手段は、前記赤外線画像信号の各階調レベルにおける頻度数のヒストグラムを作成する。

## 【 0 0 3 5 】

また、本発明の好適な一様態によれば、前記算出工程は、前記ヒストグラムの頻度数の中間値を求める工程と、前記中間値に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める工程とを有し、前記算出手段は、前記ヒストグラムの頻度数の中間値を求める手段と、前記中間値に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段とを有する。

## 【0036】

また、本発明の好適な別の一様態によれば、前記算出工程は、前記ヒストグラムの最大頻度数を求める工程と、前記最大頻度数に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める工程とを有し、前記算出手段は、前記ヒストグラムの最大頻度数を求める手段と、前記最大頻度数に対応する階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段とを有する。

## 【0037】

また、本発明の好適な別の一様態によれば、前記算出工程は、前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める工程と、前記最大階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める工程とを有し、前記算出手段は、前記ヒストグラムの最大階調レベルを求める手段と、前記最大階調レベルから、所定値を差し引いて前記閾値を求める手段とを有する。

## 【0038】

本発明の好適な一様態によれば、前記所定値は予め保持されている。

## 【0039】

また、本発明の好適な別の一様態によれば、前記所定値は外部より入力される。

## 【0040】

また、本発明の好適な一様態によれば、前記算出工程は標準偏差を求める工程と、前記標準偏差に基づいて前記所定値を決定する工程とを更に有し、前記算出手段は標準偏差を求める手段と、前記標準偏差に基づいて前記所定値を決定する手段とを更に有する。

## 【0041】

また、本発明の好適な一様態によれば、前記赤外線画像信号を複数のブロック



に分割する分割工程または前記赤外線画像信号を複数のブロックに分割する分割手段を更に有し、前記ブロック毎に前記可視光画像信号および前記赤外線画像信号を処理する。

【0042】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0043】

<第1の実施形態>

以下、第1の実施形態について説明する。なお、本第1の実施形態で用いられる画像読み取り装置の構成は図18に示すものと同様であるので、説明を省略する。

【0044】

また図1は、本第1の実施形態の画像読取装置1から出力される画像信号に対してゴミキズ除去を行うゴミキズ除去部3の機能構成を示すブロック図である。なお、図1では、ゴミキズ除去部3は画像読み取り装置1とは別の装置として示されているが、画像読み取り装置1内部に構成しても構わない。

【0045】

図1において、21は画像読み取り装置1により読み込んだ画像データを入力するためのインターフェース(I/F)、22は透過原稿照明用ランプ144または反射原稿照明用ランプ145を用いて読み込んだ画像(以下、「普通画像」と呼ぶ。)を記憶するための画像メモリ、23は赤外線ランプ151を用いて読み込んだ画像(以下、「赤外線画像」と呼ぶ。)を記憶するための赤外線画像メモリ、25はゴミキズ検知部、26はゴミキズ補正部である。更に、本第1の実施形態においては、ヒストグラム生成部31と、閾値決定・保存部32とを有する。

【0046】

次に、図2のフローチャートを参照しながら、本第1の実施形態におけるゴミキズ除去動作を行う場合の透過原稿読取動作について詳細に説明する。

【0047】

先ず、ステップ S 1 0 において、図 1 8 の反射原稿照明用ランプ 1 4 5 及び赤外光ランプ 1 5 1 を消灯し、透過原稿照明用ランプ 1 4 4 を点灯させる。このとき透過原稿照明用ランプ 1 4 4 の照明光束は拡散板 1 4 3 によって斑なく拡散され、その拡散光束が透過原稿 1 4 2 を透過する。この透過光束がミラー 1 4 7、ハノ字ミラー 1 4 8 を通過し、さらに結像レンズ 1 4 9 を通過し、CCD 1 5 0 に投影される。CCD 1 5 0 上に投影された画像は電気信号に変換され、図 1 の I / F 2 1 を介して画像メモリ 2 2 に一時記憶される。

#### 【0048】

次に、ステップ S 2 0 において、図 1 8 の反射原稿照明用ランプ 1 4 5 と透過原稿照明用ランプ 1 4 4 とを消灯し、赤外光ランプ 1 5 1 を点灯させる。図 2 0 に示すような特性を備えた赤外光ランプ 1 5 1 の照明光束は拡散板 1 4 3 によって斑なく拡散され、その拡散光束が透過原稿 1 4 2 を透過し、更にミラー 1 4 7、ハノ字ミラー 1 4 8、結像レンズ 1 4 9 を通過した光は CCD 1 5 0 に投影される。従って、透過原稿 1 4 2 を透過した赤外光ランプ 1 5 1 の照明光束は、図 2 1 に示すようにネガ、ポジ等の透過原稿 1 4 2 の画像（感光像）によらず透過し、物理的に光路を遮る埃、ゴミ、キズ等の像が CCD 1 5 0 上に陰として投影される。CCD 1 5 0 上に投影された赤外線画像は電気信号に変換され、図 1 の I / F 2 1 を介して赤外線画像メモリ 2 3 に一時記憶される。

#### 【0049】

ここで本第 1 の実施形態においては、赤外線画像メモリ 2 3 に一時記憶された赤外線画データを用いて、ステップ S 3 0 で用いる閾値 L 2 を算出する（ステップ S 2 1）。この算出方法について図 3 乃至図 5 を参照して以下詳しく説明する。

#### 【0050】

図 3 は、ステップ S 2 1 で行われる閾値 L 2 の算出方法を示すフローチャートであり、図 4（a）は、ポジフィルム 1 0 1 上にゴミ 1 0 2 がある状態、図 4（b）は図 4（a）の部分を図 1 8 に示す透過原稿照明用ランプ 1 4 4 で読み取った場合の階調レベル、図 4（c）は同じく図 4（a）の部分を図 1 8 の赤外光ランプ 1 5 1 で読み取った場合の階調レベルを示す。

## 【0051】

まず、ステップS210において、図1のヒストグラム生成部31は、赤外線画像メモリ23から赤外線画像データを読み出し、ステップS211で階調レベルに対するその出現回数のヒストグラムを生成する。

## 【0052】

図5は、赤外線画像メモリ23から読み出した赤外線画像の階調レベルを基にして生成したヒストグラムの一例であり、縦軸は画素数単位の頻度数を表し、横軸は階調レベルを示し、高い数値ほど明るい画像データであることを示す。

## 【0053】

次のステップS212において、閾値決定・保存部32は、作成されたヒストグラムから頻度数の中間値を算出し、対応する階調レベルL1を得る。なお、頻度数の中間値とは頻度数の合計を2分した値であり、階調レベルの低い方または高い方から、高い方または低い方へ順に頻度数を加算して行った時に、和が頻度数の中間値を越えた時の階調レベルをL1とする。一般的に全体画像の中でゴミ102の占める割合は少ないので、頻度数の中間値に対応する階調レベルL1はゴミ102部分以外の画像の階調レベルの中間値にほぼ等しくなる。また、ゴミ102部分の階調レベルは図5の201に示すように分布しており、頻度数の中間値に対応する階調レベルL1よりも低い値である。

## 【0054】

従って、本第1の実施形態では、このヒストグラムデータの頻度数の中間値に対応する階調レベルL1に注目し、ゴミ102を検出するための閾値を、ゴミ102の分布する階調レベル201の最大値近辺となるように、この階調レベルL1より所定レベル $\Delta L1$ だけ低い階調レベルL2に設定する（ステップS213）。なお、この所定レベル $\Delta L1$ は、予め設定してあるものを閾値決定・保存部32に格納しておいても良いし、作成したヒストグラム及び階調レベルL1を表示部に表示し、ユーザーが $\Delta L1$ をマニュアルで入力設定できるように構成しても良い。

## 【0055】

閾値決定・保存部32は、このようにして決定した閾値L2を保存し、処理は

図 2 のステップ S 3 0 に進む。ステップ S 3 0 において、ゴミキズ検知部 2 5 は閾値決定・保持部 3 2 から閾値 L 2 を読み出し、赤外線画像メモリ 2 3 から赤外線画像データを読み出して、順次赤外線画像データと閾値 L 2 とを比較することで、欠陥領域 1 0 5 を検出する。

【 0 0 5 6 】

赤外線画像データが閾値 L 2 よりも小さい場合は（ステップ S 3 0 で YES）、その画像データがゴミ 1 0 2 によりデータの欠損が生じた欠陥領域 1 0 5 内にあると判断し、ステップ S 4 0 でこの欠陥領域 1 0 5 を欠陥領域 1 0 5 の周囲の正常な領域から補間処理などを行うことにより（ステップ S 4 0）、ゴミ 1 0 2 による影響を軽減する。逆に、赤外線画像データが閾値 L 2 以上であれば（ステップ S 3 0 で NO）ゴミなどによる影響を受けていない無い領域のデータであると判断する。上記比較動作を全ての赤外線画像データについて行い（ステップ S 5 0）、欠陥領域 1 0 5 が検出された場合には、補間処理を行う。

【 0 0 5 7 】

このように第 1 の実施形態によれば、閾値レベル 1 0 4、すなわち閾値 L 2 によって検出される欠陥領域 1 0 5 として、ゴミ 1 0 2 部分をほぼ正確に検出することが可能となる。

【 0 0 5 8 】

#### < 第 2 の実施形態 >

次に、第 2 の実施形態について説明する。

【 0 0 5 9 】

上記第 1 の実施形態においては、閾値 L 2 を決定する際に階調レベルの頻度数のヒストグラムを生成し、頻度数の中間値に対応する階調レベル L 1 から予め決めておいた  $\Delta L 1$  を差し引くことにより閾値 L 2 を求めたが、本第 2 の実施形態においては、頻度数が最大となる階調レベルを用いて、閾値を決定する。閾値の決定方法以外の動作は第 1 の実施形態と同様であるため、説明を省略する。以下、閾値決定動作について図 6 及び図 7 を参照して説明するが、図 6 及び図 7 において、図 4 及び図 5 と共通するものについては、同一の符号を付して説明を省略する。

## 【 0 0 6 0 】

図 6 ( a ) は、ポジフィルム 1 0 1 上にゴミ 1 0 2 がある状態を示し、図 6 ( b ) は図 6 ( a ) の部分を図 1 8 に示す透過原稿照明用ランプ 1 4 4 で読み取った場合の階調レベルを示す。また、図 6 ( c ) は同じく図 6 ( a ) の部分を図 1 8 に示す赤外光ランプ 1 5 1 で読み取った場合の階調レベルを示す。

## 【 0 0 6 1 】

図 7 は、第 1 の実施形態と同様に、赤外線画像メモリ 2 3 から読み出した赤外線画像の階調レベルを基にして生成したヒストグラムの一例であり、縦軸は画素数単位の頻度数を表し、横軸は階調レベルを示す。

## 【 0 0 6 2 】

閾値決定・保存部 3 2 は、このようにして生成したヒストグラムから頻度数が最大となる階調レベル  $L_3$  を得る。図 7 に示す例では、頻度数が最大となる階調レベルは図 6 の 3 0 3 にも示すように  $L_3$  である。一般的に全体画像の中でゴミ 1 0 2 の占める割合は少ないので、頻度数の最大値に対応する階調レベル  $L_3$  はゴミ 1 0 2 部分以外の画像の階調レベルの平均値にほぼ等しくなる。また、ゴミ 1 0 2 部分の階調レベルは図 7 の 2 0 1 に示すように分布しており、頻度数の最大値に対応する階調レベル  $L_3$  よりも低い値である。

## 【 0 0 6 3 】

従って、本第 2 の実施形態では、このヒストグラムデータの頻度数の最大値に対応する階調レベル  $L_3$  を求め、ゴミ 1 0 2 を検出するための閾値を、ゴミ 1 0 2 の分布する階調レベル 2 0 1 の最大値近辺となるように、この階調レベル  $L_3$  より所定レベル  $\Delta L_3$  だけ低い階調レベル  $L_4$  に設定する。なお、この所定レベル  $\Delta L_3$  は、予め設定してあるものを閾値決定・保存部 3 2 に格納しておいても良いし、作成したヒストグラム及び階調レベル  $L_3$  を表示部に表示し、ユーザーが  $\Delta L_3$  をマニュアルで入力設定できるように構成しても良い。

## 【 0 0 6 4 】

本第 2 の実施形態では、このようにして得た閾値  $L_4$  を図 2 のステップ S 3 0 で閾値  $L_2$  の代わりに用いる。

## 【 0 0 6 5 】

このように第2の実施形態によれば、閾値レベル304、すなわち閾値L4によって検出される欠陥領域305として、ゴミ102部分をほぼ正確に検出することが可能となる。

【0066】

### ＜第3の実施形態＞

次に、第3の実施形態について説明する。

【0067】

本第3の実施形態は、最大階調レベルを用いて閾値を決定する点が、上記第1及び第2の実施形態とは異なる。閾値の決定方法以外の動作は第1または第2の実施形態と同様であるため、説明を省略する。以下、閾値決定動作について図8及び図9を参照して説明するが、図8及び図9において、図4及び図5と共通するものについては、同一の符号を付して説明を省略する。

【0068】

図8(a)は、ポジフィルム101上のゴミ102がある状態を示す。図8(b)は図8(a)の部分を図18に示す透過原稿照明用ランプ144で読み取った場合の階調レベルを示す。また、図8(c)は同じく図8(a)の部分を図18に示す赤外光ランプ151で読み取った場合の階調レベルを示す。

【0069】

図9は、第1の実施形態と同様に、赤外線画像メモリ23から読み出した赤外線画像の階調レベルを基にして生成したヒストグラムの一例であり、縦軸は画素数単位の頻度数を表し、横軸は階調レベルを示す。

【0070】

閾値決定・保存部32は、このようにして生成したヒストグラムから最大の階調レベルL5を得る。図9に示す例では、画像全体のデータの中で最大階調レベルは図8の503にも示すようにL5である。全体画像の中で階調レベルが最大となるのはゴミ102がない部分となるので、最大階調レベルL5はゴミ102部分以外の画像の階調レベルの最大値に等しくなる。また、ゴミ102部分の階調レベルは図9の201に示すように分布しており、最大階調レベルL5よりも低い値となっている。

## 【0071】

従って、本第3の実施形態では、この最大階調レベル $L_5$ を求め、ゴミ102を検出するための閾値を、ゴミ102の分布する階調レベル201の最大値近辺となるように、この階調レベル $L_5$ より所定レベル $\Delta L_5$ だけ低い階調レベル $L_6$ に設定する。なお、この所定レベル $\Delta L_5$ は、予め設定してあるものを閾値決定・保存部32に格納しておいても良いし、作成したヒストグラム及び階調レベル $L_3$ を表示部に表示し、ユーザーが $\Delta L_5$ をマニュアルで入力設定できるように構成しても良い。

## 【0072】

本第3の実施形態では、このようにして得た閾値 $L_6$ を図2のステップS30で閾値 $L_2$ の代わりに用いる。

## 【0073】

このように第3の実施形態によれば、閾値レベル504、すなわち閾値 $L_6$ によって検出される欠陥領域505として、ゴミ102部分をほぼ正確に検出することが可能となる。

## 【0074】

## &lt;第4の実施形態&gt;

次に、第4の実施形態について説明する。

## 【0075】

本第4の実施形態では、第1～第3の実施形態で用いた値 $\Delta L_1$ 、 $\Delta L_3$ 、 $\Delta L_5$ を、図18における赤外光ランプ151で読み取った画像のヒストグラムデータより算出した標準偏差値を用いて設定する。ここでは、頻度数の中間値に対応する階調レベルを基にして閾値を決定する第1の実施形態で説明した方法为例に取って、図10及び図11を参照して説明する。なお、図10及び図11において、図4及び図5と共通するものについては、同一の符号を付して説明を省略する。

## 【0076】

図11に示すように、赤外線画像メモリ23から読み出した赤外線画像の階調レベルを基にして生成したヒストグラムの標準偏差値 $\sigma$ を算出する。一般的に全

体画像の中でゴミ102の占める割合は少ないので、標準偏差値 $\sigma$ はゴミ102部分以外の画像の階調レベルの標準偏差値にほぼ等しくなる。

【0077】

そして、ゴミ102を検出するための閾値を、ゴミ102の分布する階調レベル201の最大値近辺となるように、頻度数の中間値に対応する階調レベルL1より標準偏差値 $\sigma$ の $k$ 倍（ $k$ は任意の正の数）だけ低い階調レベルL7に設定する。なお、 $k$ の値は、上記第1～第3の実施形態のどの方法を用いるかにより適宜決定すればよい。

【0078】

本第4の実施形態では、このようにして得た閾値L7を図2のステップS30で閾値L2の代わりに用いる。

【0079】

このように第4の実施形態によれば、閾値レベル704、すなわち閾値L7によって検出される欠陥領域705として、ゴミ102部分をほぼ正確に検出することが可能となる。

【0080】

#### <第5の実施形態>

次に、第5の実施形態について説明する。

【0081】

第1～第4の実施形態においては、図18における赤外光ランプ151で読み取った画像全体のヒストグラムデータに基づいて、ゴミを検出するための閾値を設定したが、本第5の実施形態においては、図12に示すように、画像全体を所定のM画素×N画素サイズ毎にブロック化し、各ブロック毎にヒストグラムを生成して、それをもとにゴミを検出するための閾値をそれぞれ設定する。このようにブロック毎に閾値を設定する方法は、赤外光ランプ151の発光波長域において、カラーフィルムのシアン色の色素の透過率が充分でないようなフィルムを読み込む場合に効果的である。

【0082】

図13は、ある種類のカラーフィルムにおける3色（イエロー、マゼンタ、シ



アン)の色素の分光透過率特性と、赤外光ランプ151の分光強度分布のピーク波長(約880nm)を示したものである。フィルム上の画像にシアン色の色素があった場合に、約880nmにおけるシアン色の透過率がイエロー色やマゼンタ色に比べて低いために、その部分の読取画像の階調レベルが下がり、赤外線画像にフィルム画像の階調データが混入してしまうことになる。こういった場合に、ブロック毎に閾値を決定することで、欠陥領域の誤判断を削減することが可能になる。

#### 【0083】

以下、第5の実施形態における処理について、図12～図13を参照して説明する。なお、図14において、図4と共通するものについては、同一の符号を付して説明を省略する。

#### 【0084】

図14(a)は、ポジフィルム101上のゴミ102がある状態を示す。図14(b)は図14(a)の部分を図18に示す透過原稿照明用ランプ144で読み取った場合の階調レベルを示す。また、図14(c)は同じく図14(a)の部分を図18に示す赤外光ランプ151で読み取った場合の階調レベルを示す。本第5の実施形態における図14(c)に示す例では、ポジフィルム101上のゴミ102以外に、ポジ画像の階調データ成分1001が多少混入している。

#### 【0085】

このような場合の赤外線画像を前述したように所定サイズ毎にブロック化し、それぞれのブロック毎にヒストグラムを算出する。ヒストグラムを作成する対象領域を小さくすることにより、図14(c)に示すように、ポジ画像の階調データ成分1001の頻度の影響がより大きくなるため、ヒストグラムの頻度数の中央値に対応する階調レベル1002が、第1の実施形態の場合のL1よりも $\Delta L$ 6だけ低いL8となる。

#### 【0086】

従って、第1の実施形態と同様の方法でゴミ検出のための閾値を設定すれば、閾値レベル1003(L9)はL8よりも $\Delta L$ 1だけ低くなり、検出される欠陥領域1004は、ポジ画像の階調データの混入の影響を受けずにゴミ102部分

をほぼ正確に検出することが可能となり、更に、シアン色領域の誤判断を軽減することができる。

【 0 0 8 7 】

本第 5 の実施形態では、このようにして得た閾値 L 9 を図 2 のステップ S 3 0 で閾値 L 2 の代わりに用いる。

【 0 0 8 8 】

このように第 5 の実施形態によれば、各ブロック毎にゴミによる欠陥領域を算出することで、赤外光ランプ 1 5 1 で読み取った画像のゴミ以外の部分に、フィルム画像の階調データが混入した場合でも、ゴミ部分のみをほぼ正確に検出することが可能となる。

【 0 0 8 9 】

また、本第 5 の実施形態の場合における各ブロック毎に検出された欠陥領域と、前述した第 1 ～第 4 の実施形態にて検出された欠陥領域とを総合的に判断してゴミやキズを補正するための領域を決定すれば、より精度の高い補正が可能となる。

【 0 0 9 0 】

< 第 6 の実施形態 >

次に、第 6 の実施形態について図 1 5 を参照して説明する。なお、図 1 5 において、図 4 と共通するものについては、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 9 1 】

上記第 1 ～第 5 の実施形態で説明してきたように、赤外光ランプ 1 5 1 で読み取った赤外線画像のヒストグラムデータを用いてゴミ検出のための閾値を設定することで、ほぼ正確にゴミ部分のみを検出することが可能となるが、この閾値は必ずゴミのない部分の平均レベルよりも低く設定される。従って、検出される領域は、実際にゴミによる影響を受ける領域よりも僅かに狭い領域となることが多い。

【 0 0 9 2 】

従って、例えば第 1 の実施形態に示す方法で欠陥領域 1 0 5 を検出した場合、本第 6 の実施形態では図 1 5 ( c ) に示すように検出された欠陥領域 1 0 5 より

も所定サイズだけ広い範囲1201を欠陥領域として判断させる。

【0093】

また、透過原稿照明用ランプによる読取画像上のゴミの位置と、赤外光ランプによる読取画像上のゴミの位置とに僅かなズレが発生した場合にも、本第6の実施形態を適用することで、その影響を大幅に緩和することが可能である。

【0094】

#### <第7の実施形態>

次に、第7の実施形態について図16を参照して説明する。なお、図16において、図4と共通するものについては、同一の符号を付して説明を省略する。

【0095】

図16は本発明の第7の実施形態を説明したものである。図4にて説明した内容と共通するものについては、同一の符号を付して説明を省略する。

【0096】

本第7の実施形態では、透過原稿照明用ランプによる読取画像のゴミの鮮明さに比べて、赤外光ランプによる読取画像上のゴミの鮮明さが悪いような場合に効果的な方法について説明する。このような現象は、赤外光ランプの発光主波長が透過原稿照明用ランプによる読取画像に用いられる可視波長域(400nm~700nm)に比べて長波長であるが故に、いわゆるレンズの色収差と称するピントズレにより発生する場合がある。

【0097】

このような場合には、図16(c)に示すように、赤外光ランプで読み取った画像のゴミ102の部分の階調データは実際のゴミ102の領域よりも広がってしまう。このとき、欠陥領域検出のための閾値L11を、ヒストグラムデータの頻度数の中間値に対応する階調レベル1301、即ちL10に対し、 $\Delta L7$ だけ低いレベル1302に設定すると、検出された欠陥領域1303は実際のゴミの領域よりも広い範囲となってしまふ。従って本第7の実施形態では、図16(c)に示すように、検出された欠陥領域1303を所定サイズだけ狭い範囲1304を欠陥領域として判断させることにより、適切に補正することが可能となる。

【0098】

### ＜第 8 の実施形態＞

次に、本発明の第 8 の実施形態を図 1 6 を参照して説明する。

#### 【0 0 9 9】

本第 8 の実施形態では、第 7 の実施形態と同様に透過原稿照明用ランプによる読取画像のゴミの鮮明さに比べて、赤外光ランプによる読取画像上のゴミの鮮明さが悪いような場合に効果的な方法について説明する。

#### 【0 1 0 0】

本第 8 の実施形態では、先ず図 1 6 (c) のように赤外光ランプで読み取った画像のゴミ 1 0 2 の部分の階調データは実際のゴミ 1 0 2 の領域よりも広がってしまったときに、図 1 6 (d) に示すように赤外光ランプで読み取った画像を一旦輪郭補正し、鮮明度を透過原稿照明用ランプによる読取画像のゴミとほぼ同等にする。その上で、欠陥領域検出のための閾値をヒストグラムデータの平均頻度数に対応する階調レベル 1 3 0 5、即ち L 1 2 に対し、 $\Delta L 8$  だけ低いレベル 1 3 0 6、即ち L 1 3 に設定してやることで、閾値レベル 1 3 0 6 によって検出される欠陥領域 1 3 0 7 はゴミ 1 0 2 部分をほぼ正確に検出することが可能となる。

#### 【0 1 0 1】

本第 8 の実施形態において、前述した輪郭補正の方式や輪郭補正量は特に規定しないが、赤外光ランプによる読取画像上のゴミの鮮明さが悪くなる原因が前述したようにレンズの色収差に起因する場合には、その色収差による M T F、劣化分を補正するように輪郭補正の方式や輪郭補正量を設定すると、より効果的である。

#### 【0 1 0 2】

#### 【他の実施形態】

なお、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置に適用してもよい。

#### 【0 1 0 3】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装

置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

#### 【0104】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

#### 【0105】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば透過原稿の画像読取装置において、赤外光ランプによる読取画像のヒストグラムを生成し、生成したヒストグラムに基づいて透過原稿上のゴミやキズによる欠陥領域を検出するための閾値を設定することで、精度の高いゴミやキズの補正が可能となる。

#### 【0106】

また、ヒストグラム生成の際に、赤外光ランプによる読取画像を所定サイズ毎にブロック化し、各ブロック毎にヒストグラムを作成することで、赤外光ランプによる読取画像に透過原稿用ランプの読取画像が混入した場合でも、ゴミ部分のみをほぼ正確に検出することが可能となる。

#### 【0107】

また、検出されたゴミやキズによる欠陥領域を所定サイズだけ拡大してやることで、実際のゴミの領域と正確に一致させることが可能となる。

【0108】

また、検出されたゴミやキズによる欠陥領域を所定サイズだけ縮小したり、赤外光ランプによる読取画像を輪郭補正した上で欠陥領域の検出をすることで、赤外光ランプによる読取画像上のゴミの鮮明度が悪い場合であっても精度の高いゴミやキズの補正が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態における画像読み取りシステムの構成を示すブロック図である。

【図2】

本発明の実施の形態におけるゴミキズ除去部での処理を示すフローチャートである。

【図3】

本発明の第1の実施形態における閾値算出処理を示すフローチャートである。

【図4】

本発明の第1の実施形態における、フィルム上のゴミと、透過原稿照明用ランプ及び赤外光ランプによりフィルムを読み込んで得た階調レベルとの関係を示す図である。

【図5】

本発明の第1の実施形態における、赤外光ランプで読み取った画像のヒストグラムを示す図である。

【図6】

本発明の第2の実施形態における、フィルム上のゴミと、透過原稿照明用ランプ及び赤外光ランプによりフィルムを読み込んで得た階調レベルとの関係を示す図である。

【図7】

本発明の第2の実施形態における、赤外光ランプで読み取った画像のヒストグ

ラムを示す図である。

【図 8】

本発明の第 3 の実施形態における、フィルム上のゴミと、透過原稿照明用ランプ及び赤外光ランプによりフィルムを読み込んで得た階調レベルとの関係を示す図である。

【図 9】

本発明の第 3 の実施形態における、赤外光ランプで読み取った画像のヒストグラムを示す図である。

【図 10】

本発明の第 4 の実施形態における、フィルム上のゴミと、透過原稿照明用ランプ及び赤外光ランプによりフィルムを読み込んで得た階調レベルとの関係を示す図である。

【図 11】

本発明の第 4 の実施形態における、赤外光ランプで読み取った画像のヒストグラムを示す図である。

【図 12】

本発明の第 5 の実施形態における、画像の分割を示す図である。

【図 13】

ある種類のカラーフィルムにおける 3 色の色素の分光透過率特性と、赤外光ランプの分光強度分布のピーク波長を示す図である。

【図 14】

本発明の第 5 の実施形態における、フィルム上のゴミと、透過原稿照明用ランプ及び赤外光ランプによりフィルムを読み込んで得た階調レベルとの関係を示す図である。

【図 15】

本発明の第 6 の実施形態における、フィルム上のゴミと、透過原稿照明用ランプ及び赤外光ランプによりフィルムを読み込んで得た階調レベルとの関係を示す図である。

【図 16】

本発明の第 7、及び第 8 の実施形態における、フィルム上のゴミと、透過原稿照明用ランプ及び赤外光ランプによりフィルムを読み込んで得た階調レベルとの関係を示す図である。

【図 1 7】

従来の画像読取装置の構成図である。

【図 1 8】

透過原稿上のゴミキズによる欠陥領域を検出する従来の画像読取装置の構成図である。

【図 1 9】

従来の画像読み取りシステムの構成を示すブロック図である。

【図 2 0】

透過原稿照明用ランプと、赤外光ランプの分光強度分布を示す図である。

【図 2 1】

一般のカラーフィルムにおける 3 色の色素の分光透過率特性と、赤外光ランプの分光強度分布のピーク波長を示す図である。

【図 2 2】

ゴミキズ除去部での従来の処理を示すフローチャートである。

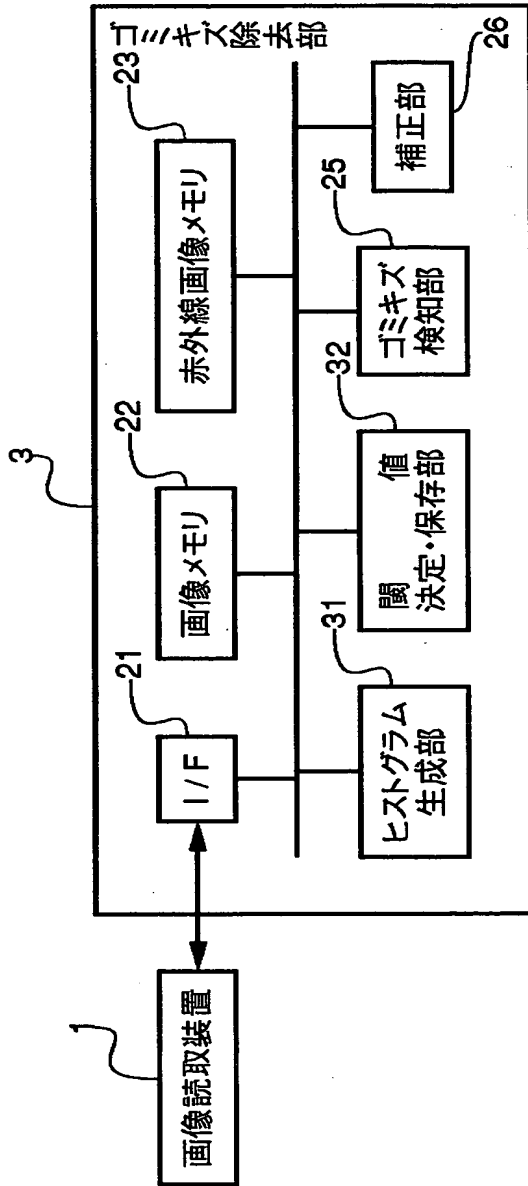
【図 2 3】

従来例における、フィルム上のゴミと、透過原稿照明用ランプ及び赤外光ランプによりフィルムを読み込んで得た階調レベルとの関係を示す図である。

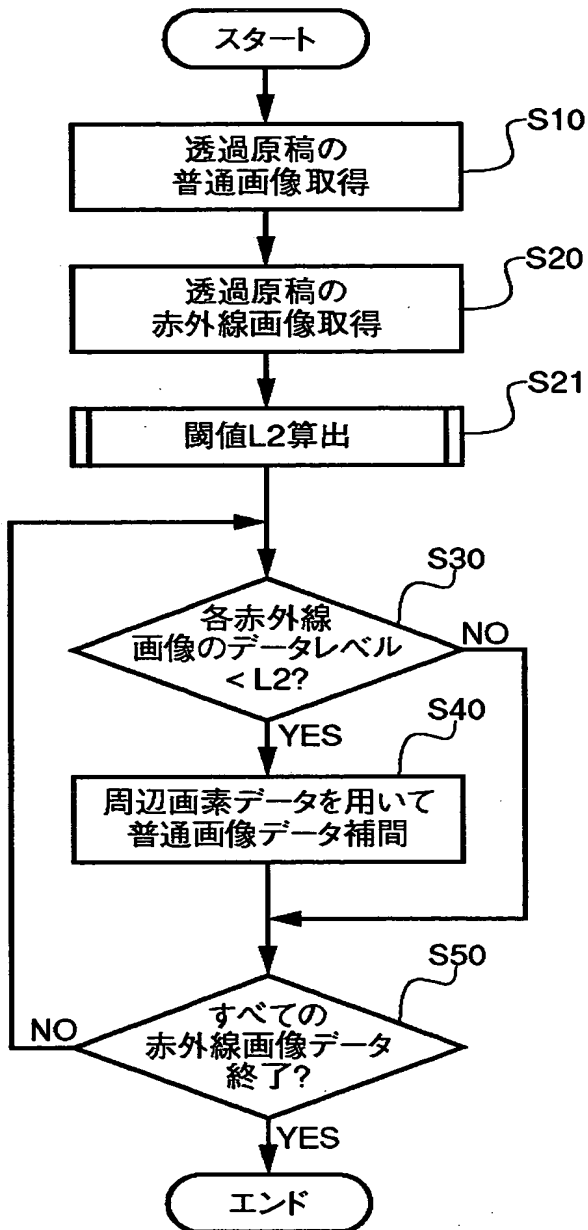


【書類名】 図面

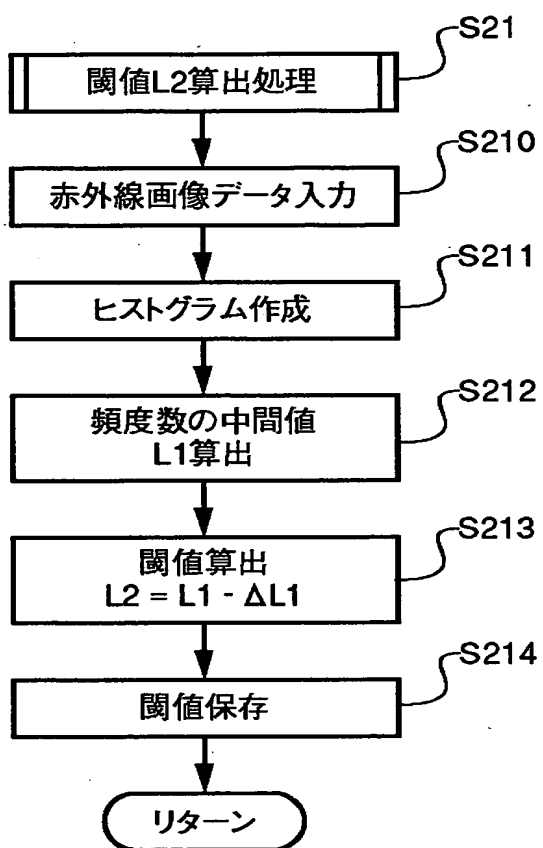
【図1】



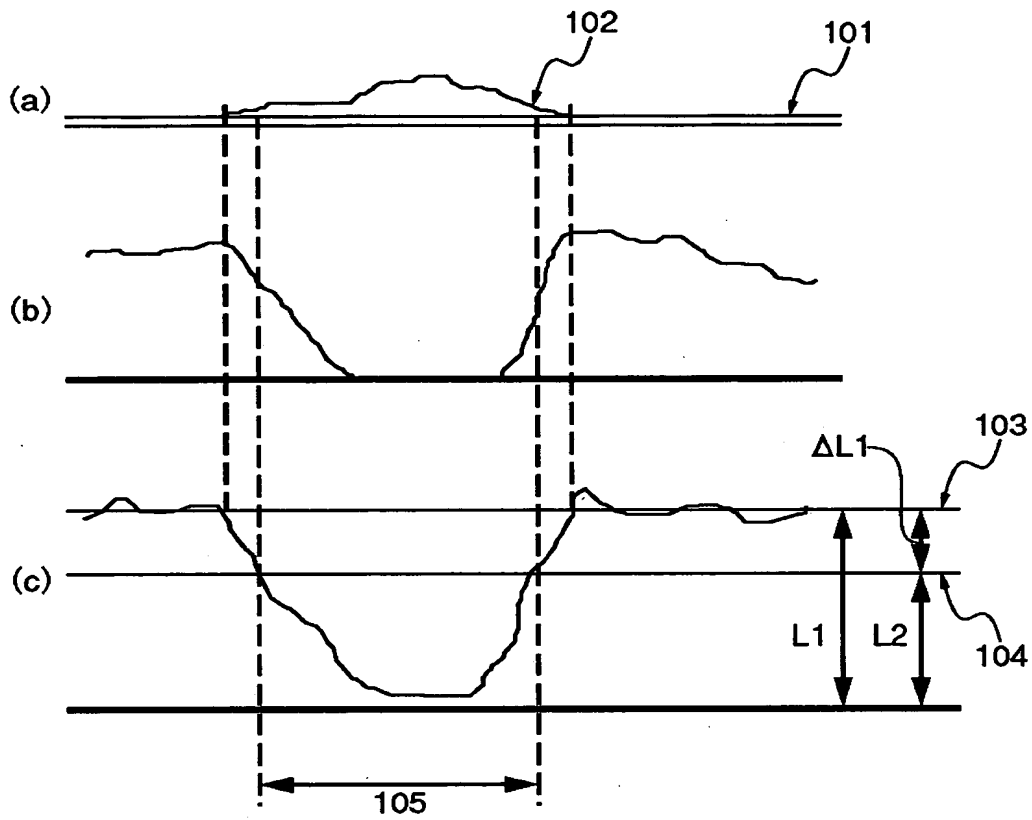
【図 2】



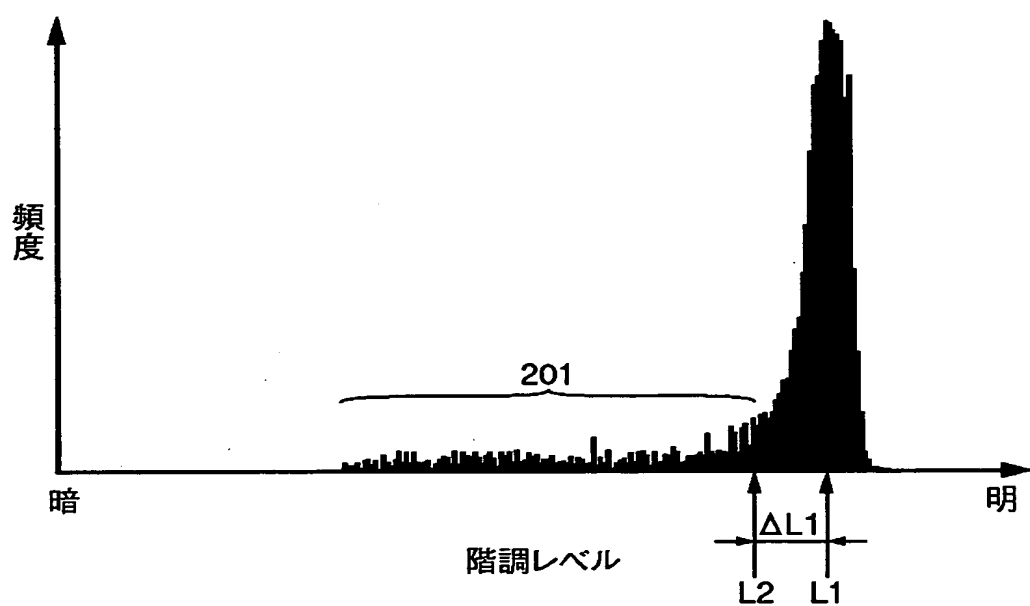
【図 3】



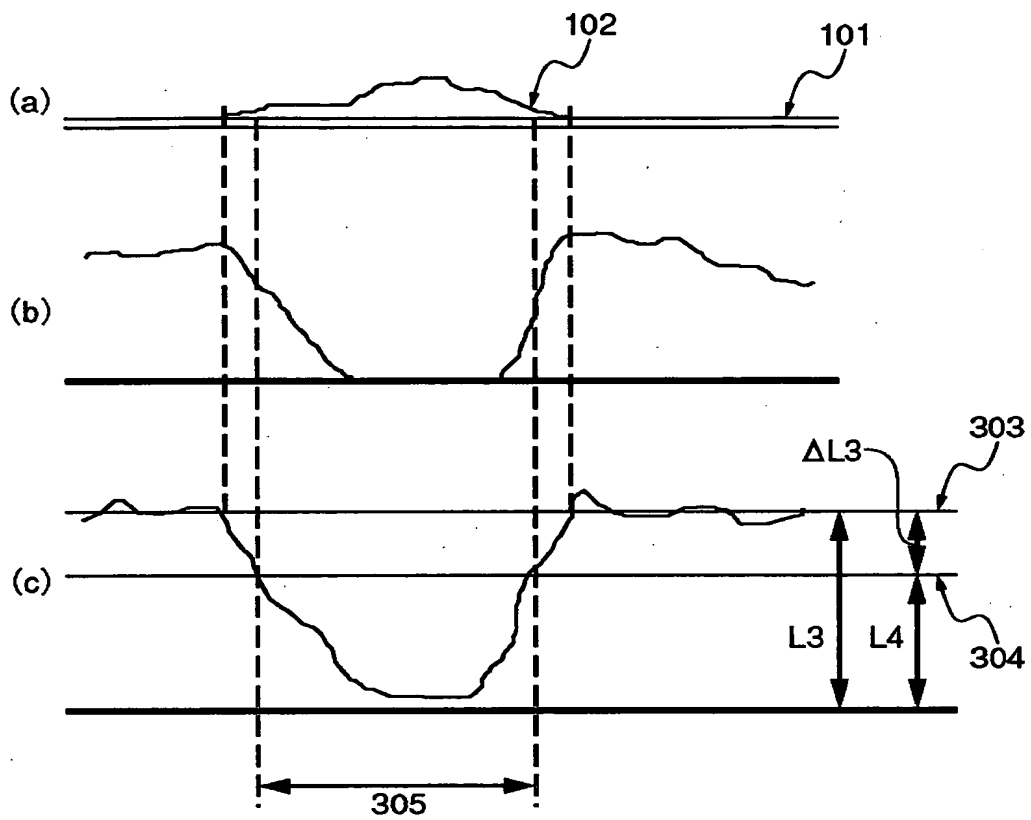
【図4】



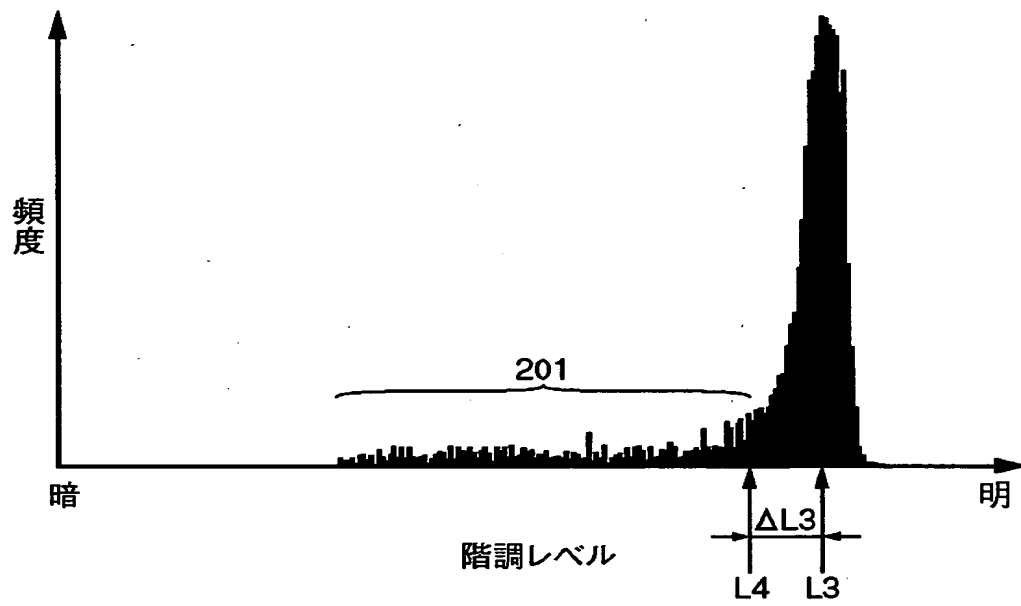
【図 5】



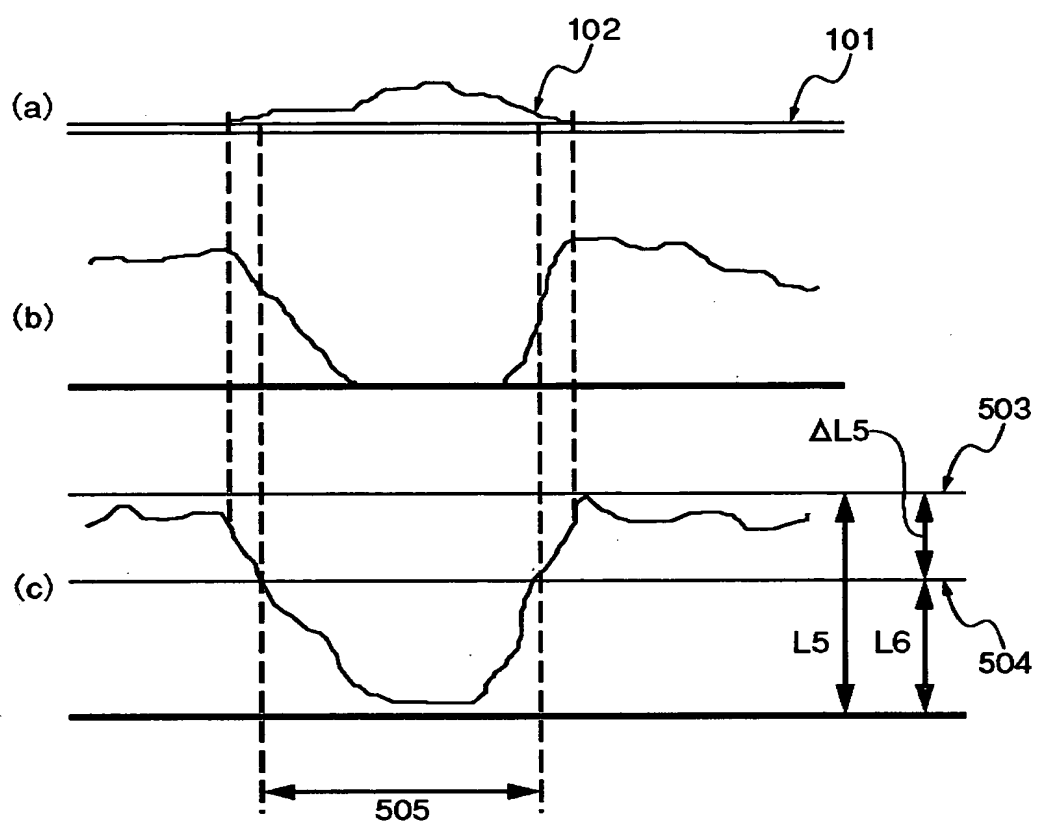
【図6】



【図 7】

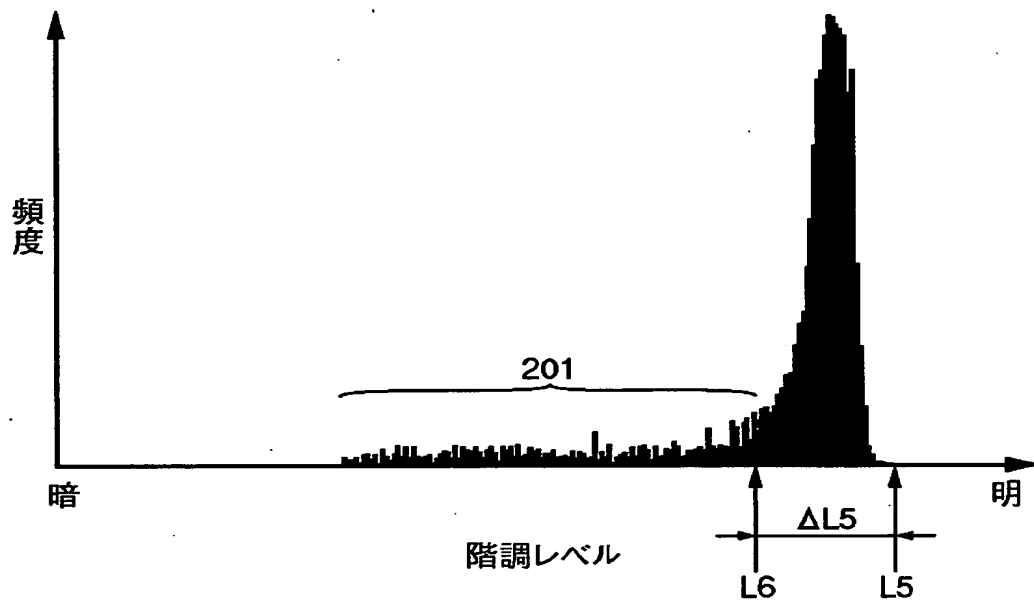


【図 8】

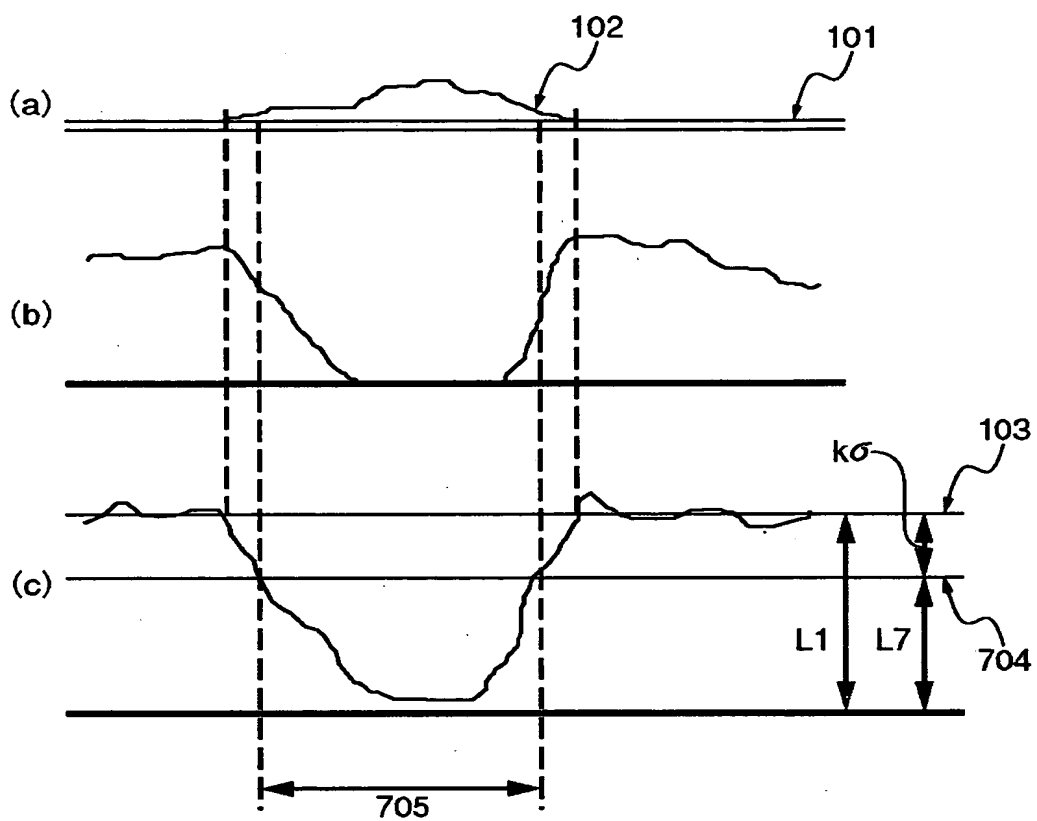




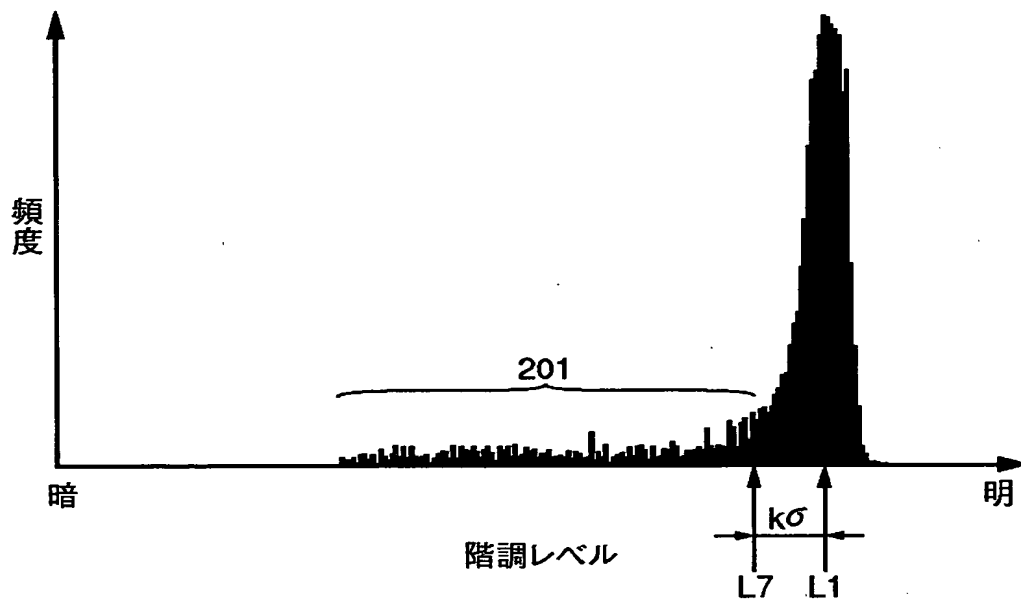
【図 9】



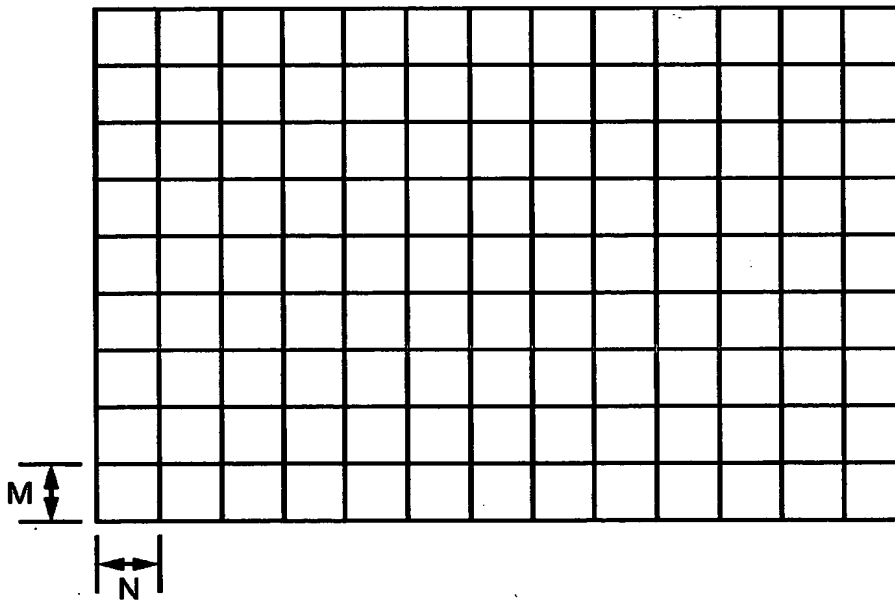
【図10】



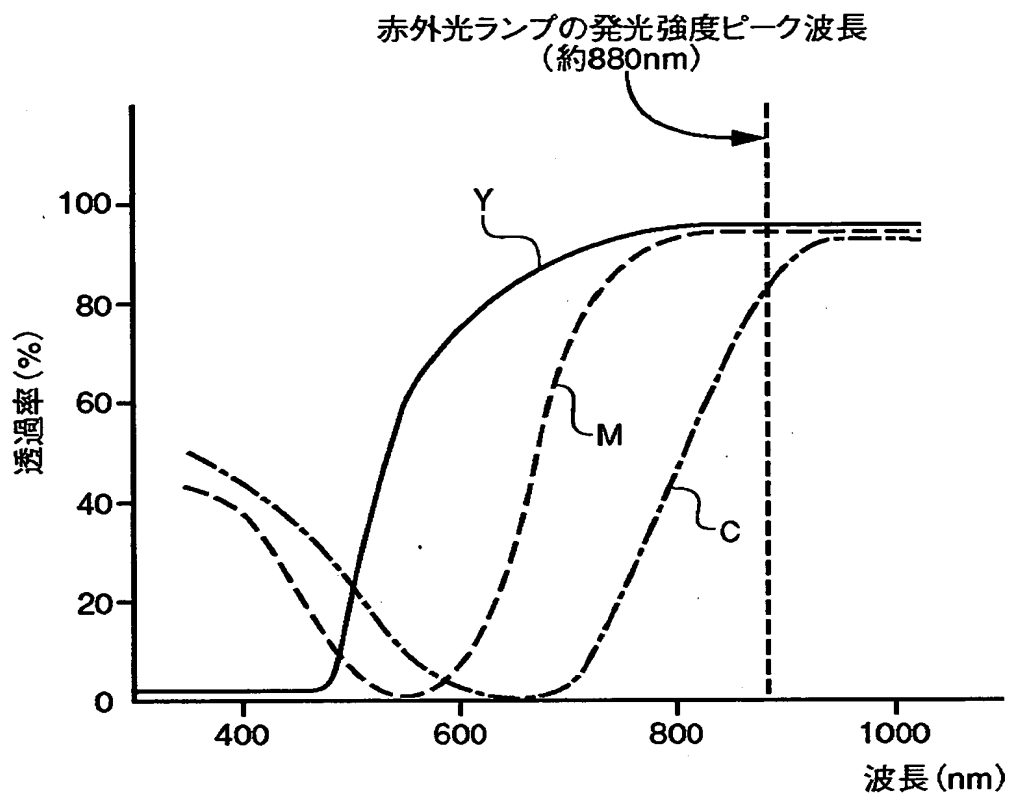
【図 1 1】



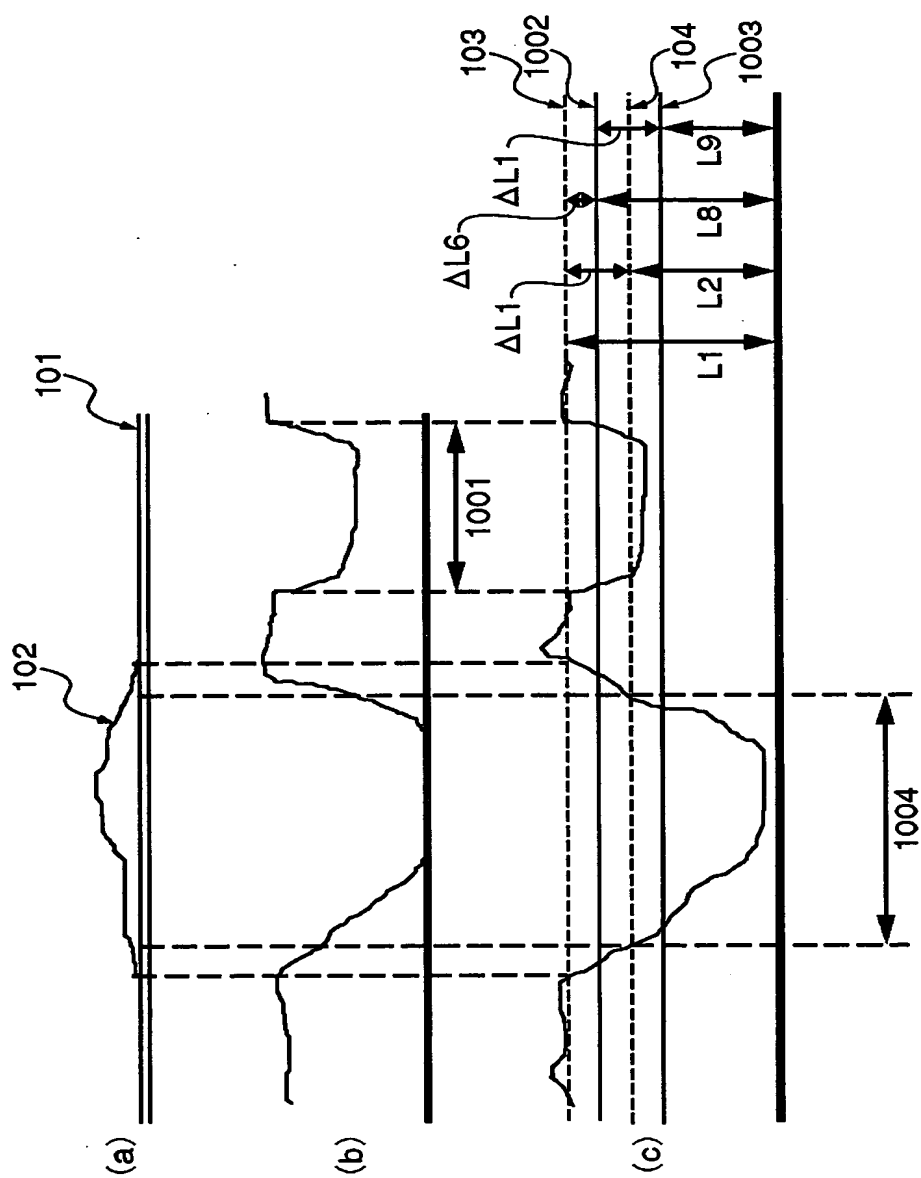
【図 1 2】



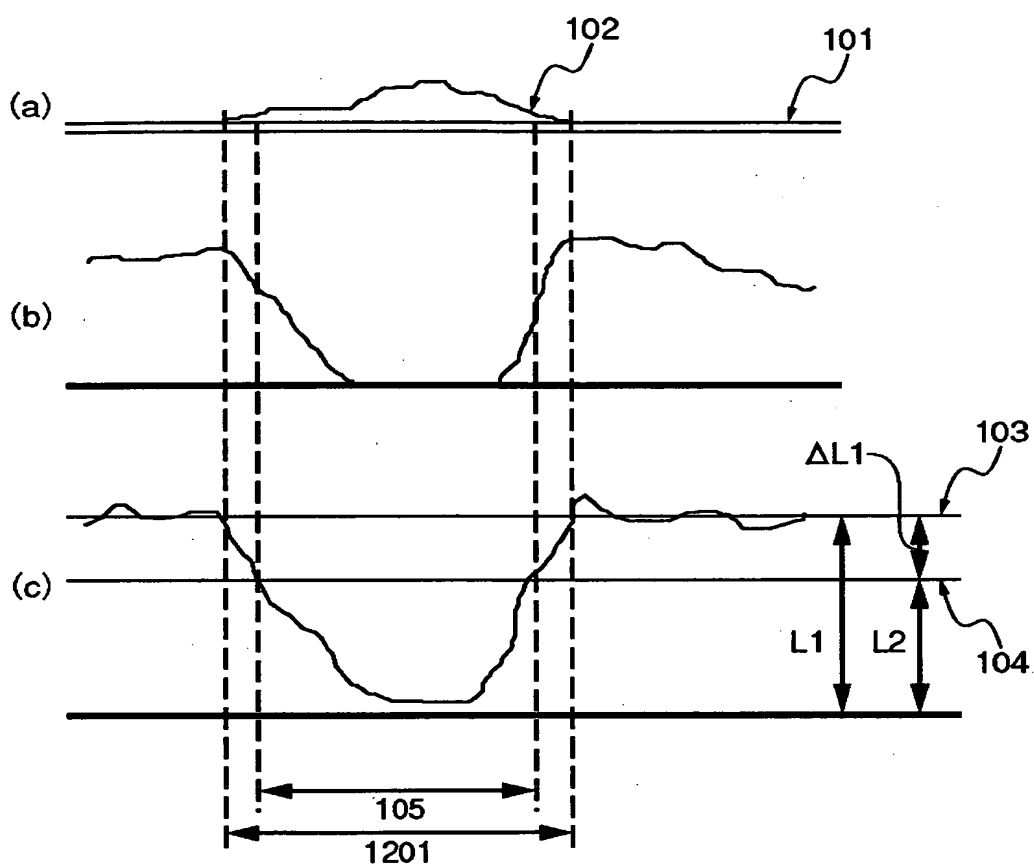
【図13】



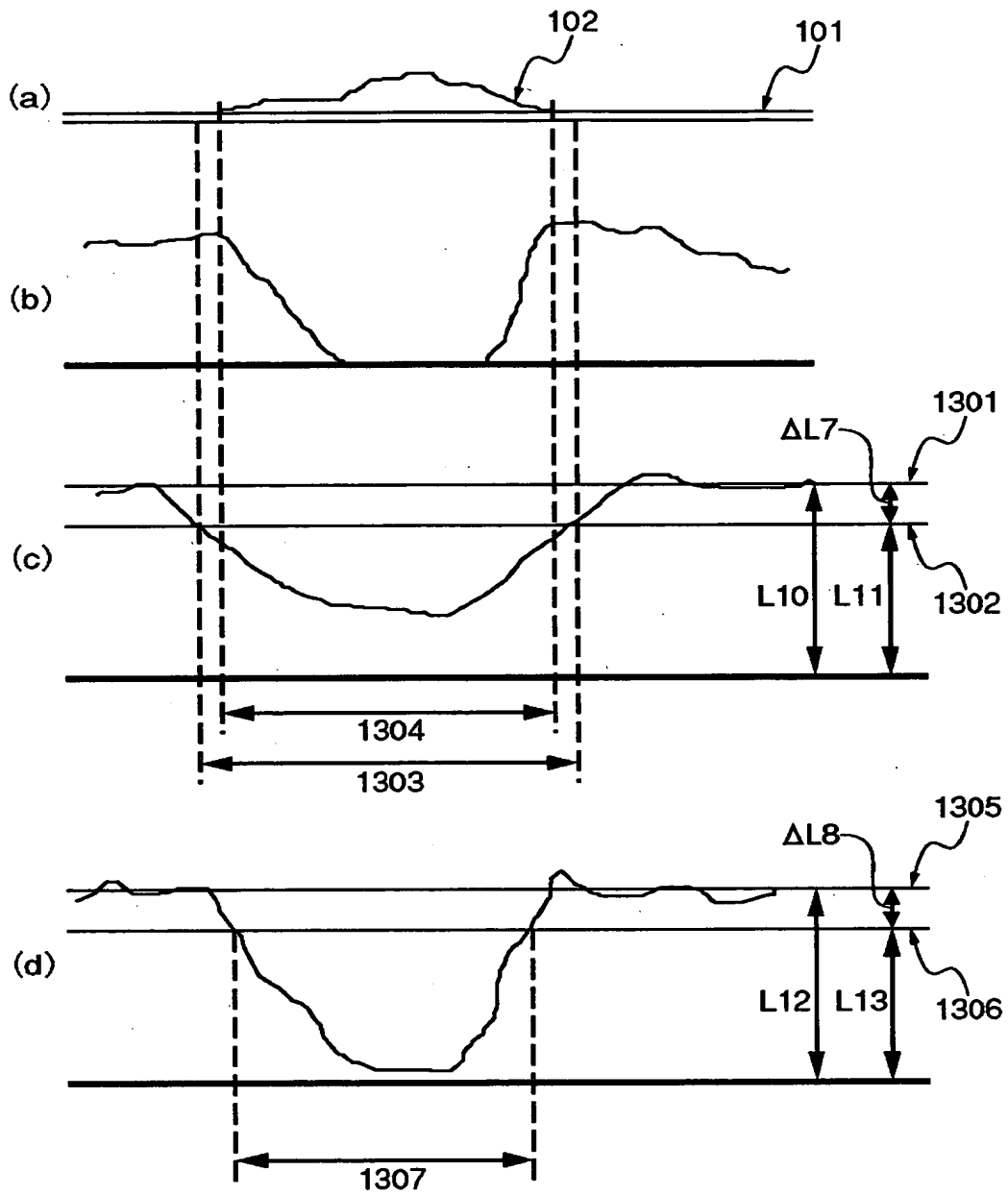
【図 14】



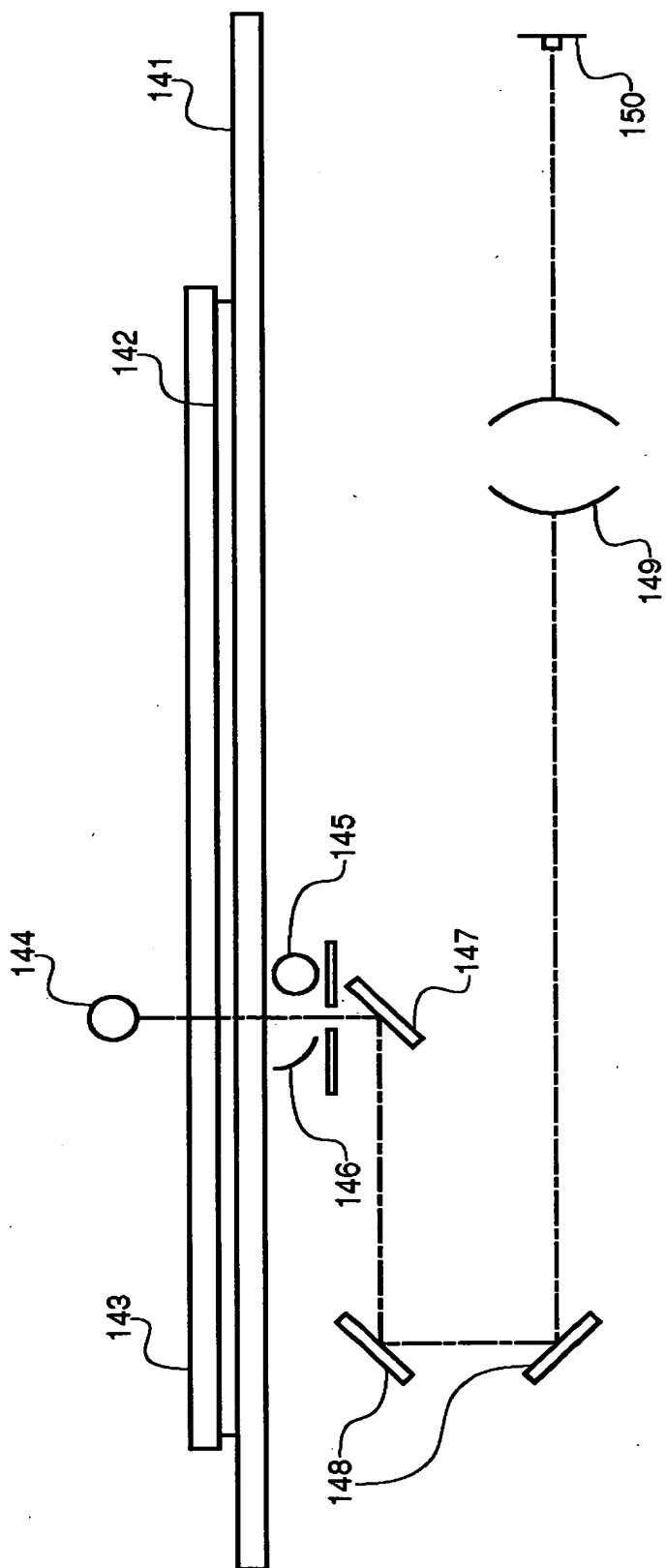
【図15】



【図 16】

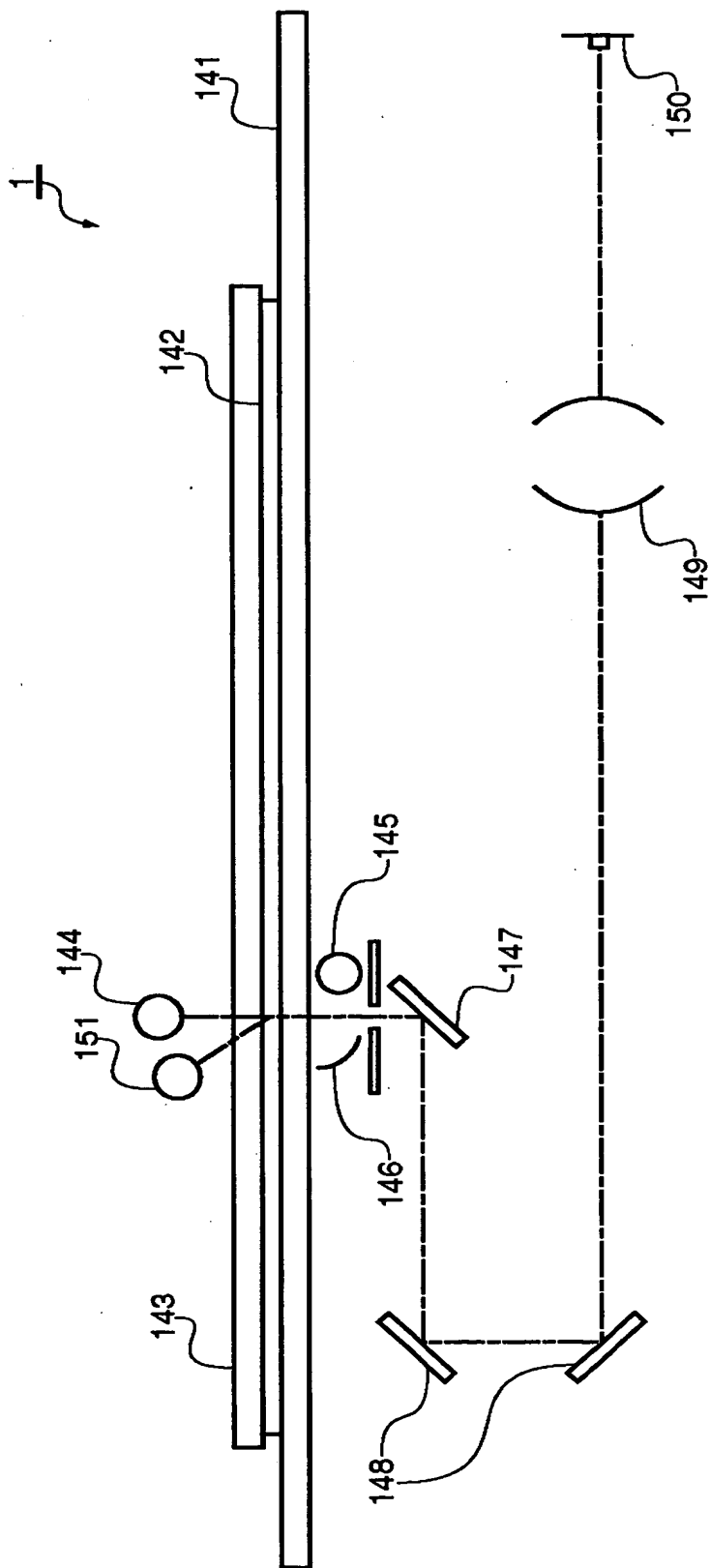


【図 17】

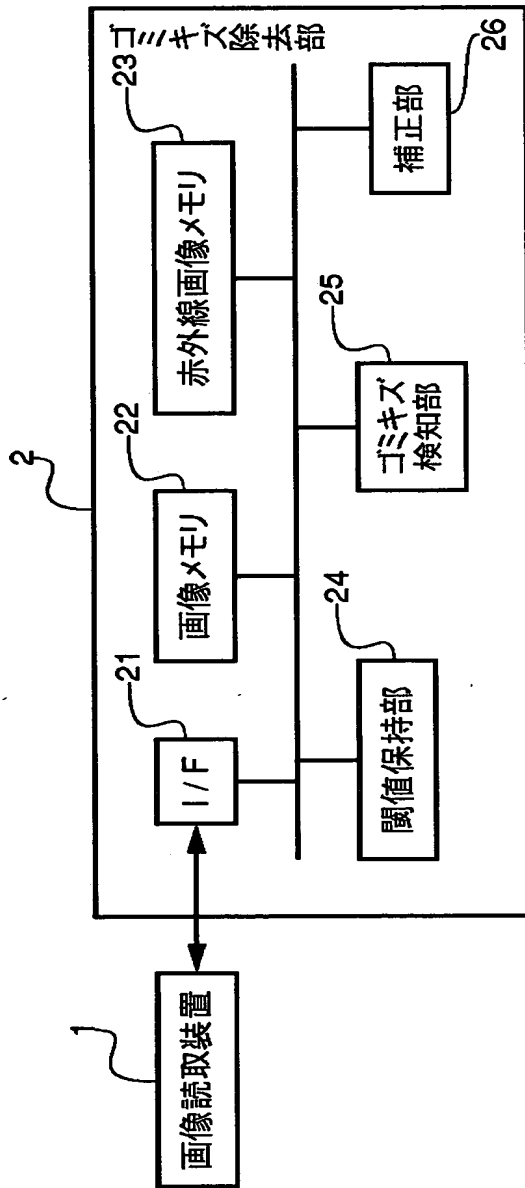




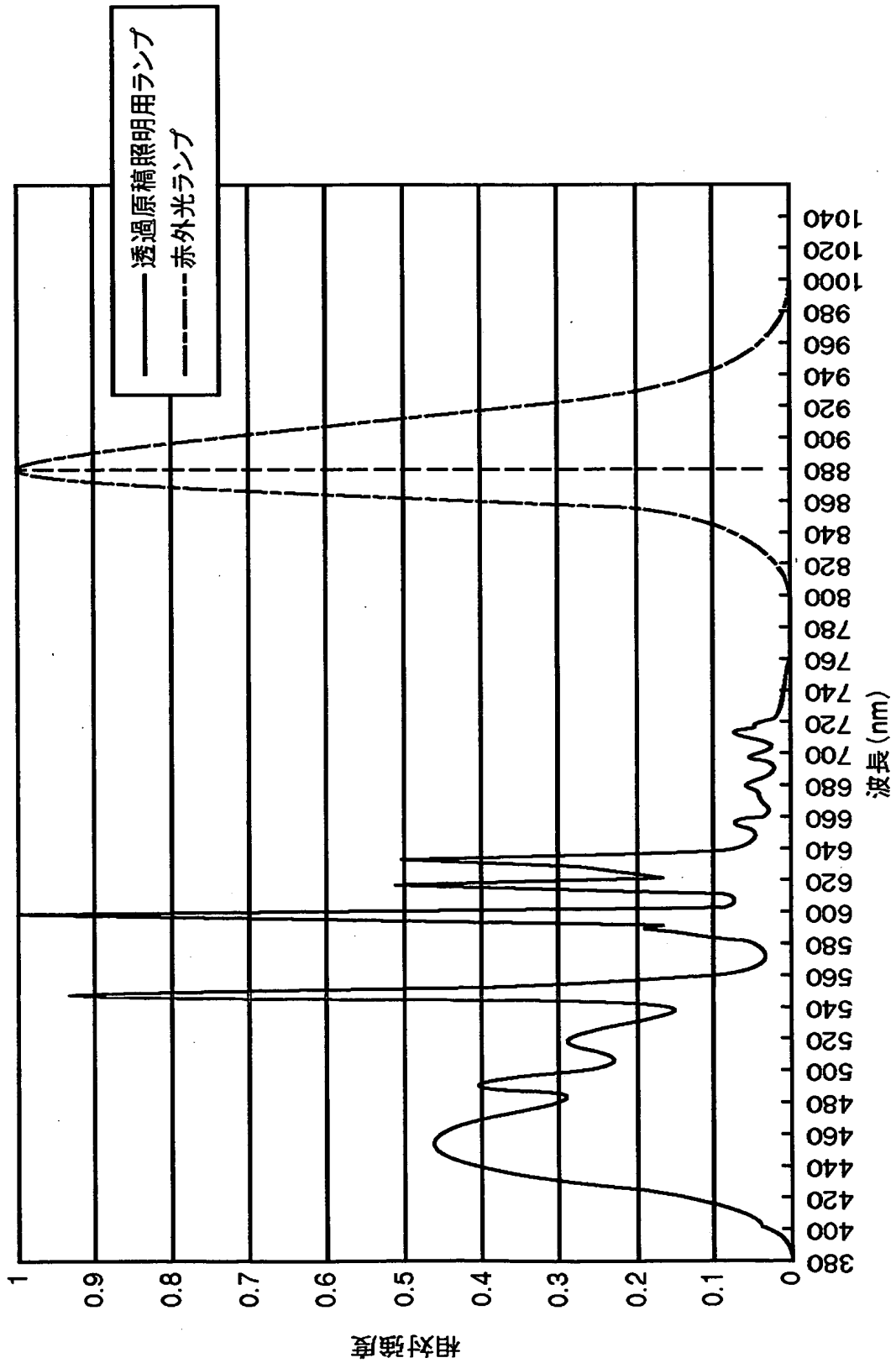
【図 1 8】



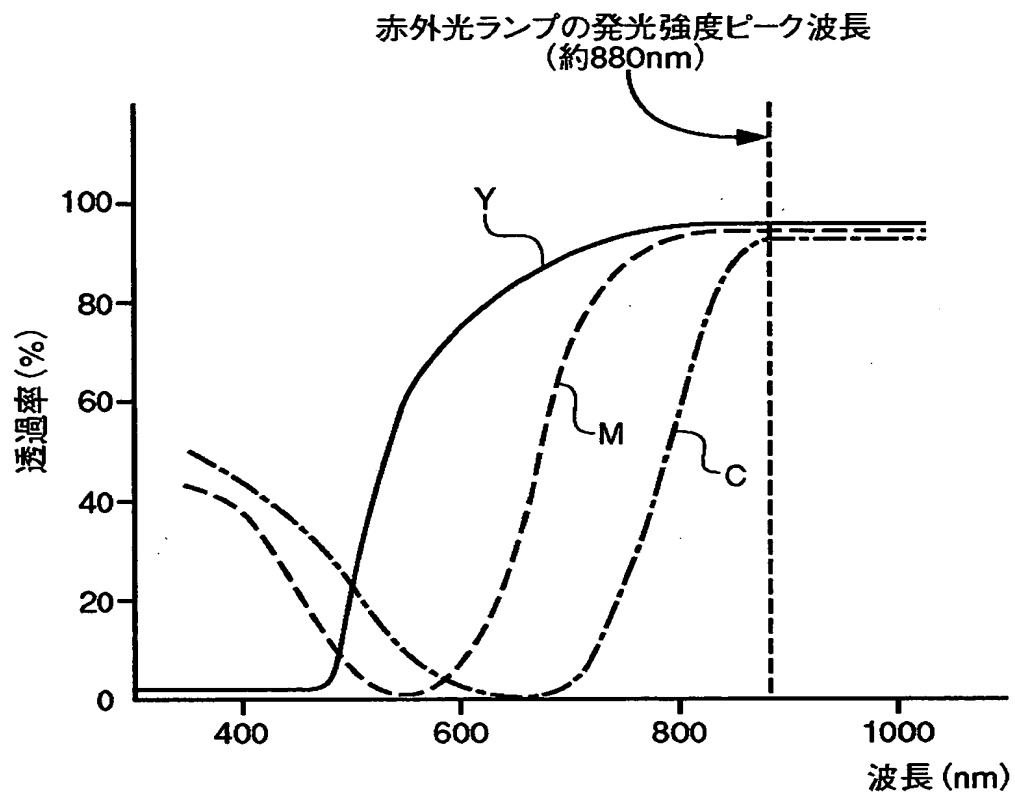
【図19】



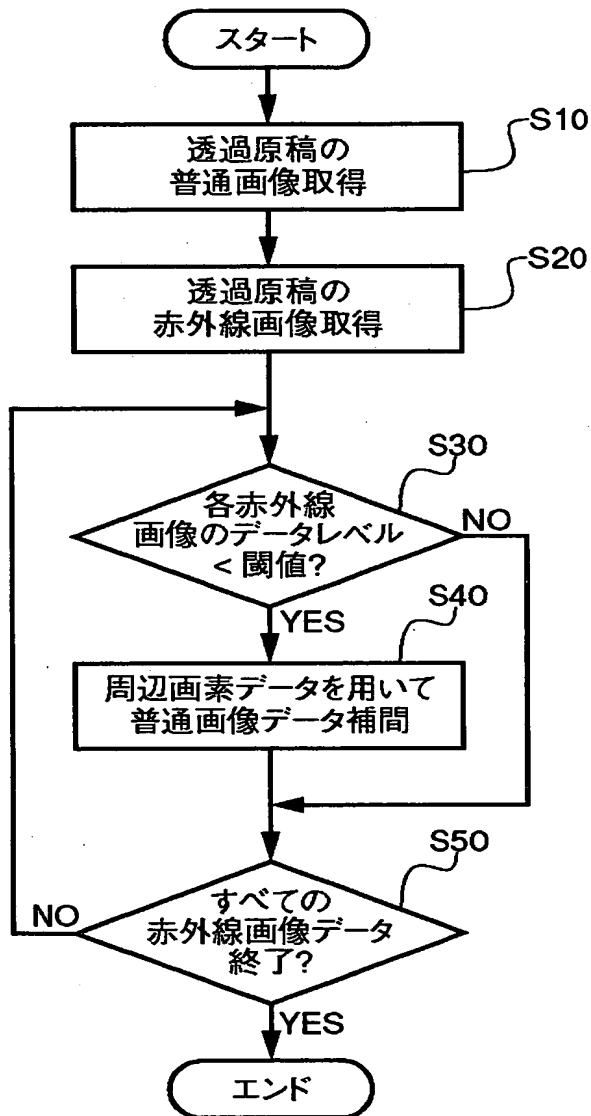
【図20】



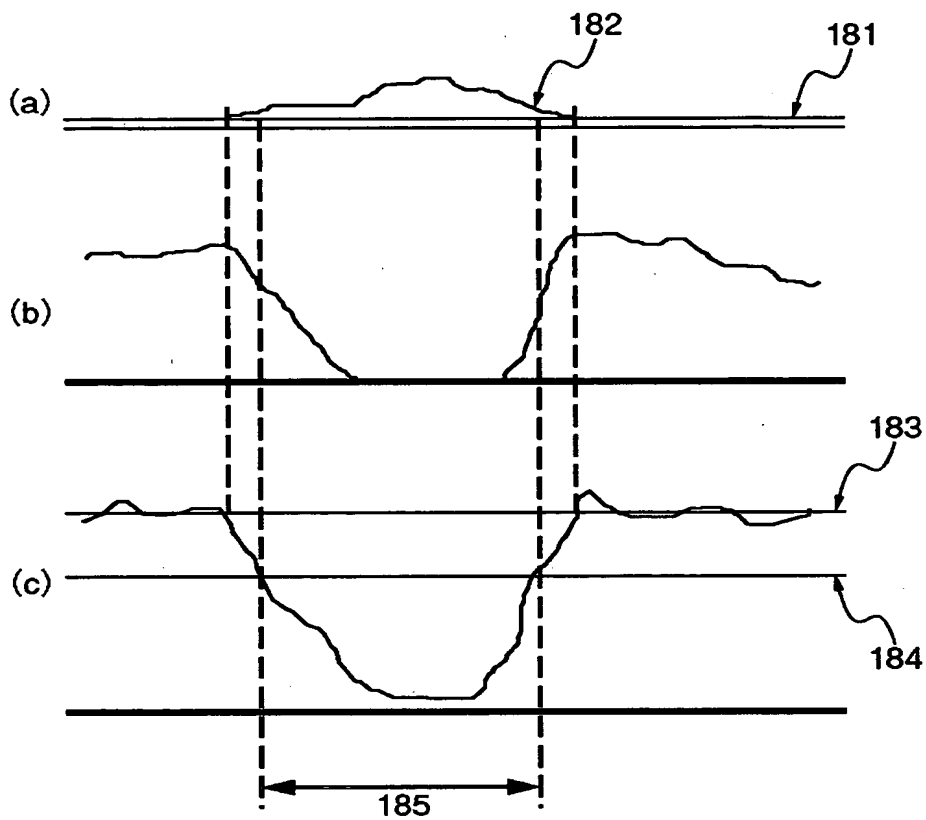
【図 2 1】



【図 2 2】



【図23】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 赤外光ランプの特性やカラーフィルム種類、光電変換素子の感度特性に関わらず、適切なゴミキズ検出を安定して行うこと。

【解決手段】 可視光を照射する可視光照射手段と、赤外光を照射する赤外光照射手段とによりそれぞれ透過原稿を照射し、透過原稿の光学像を光電変換して得られる可視光画像信号および赤外線画像信号を処理する信号処理方法であって、前記赤外線画像信号に基づいてヒストグラムを生成する生成工程（S21，S211）と、生成したヒストグラムに基づいて、閾値を算出する算出工程（S21，S213）と、前記閾値と前記赤外線画像信号とを比較し、前記閾値以下の赤外線画像信号を抽出する抽出工程（S30）と、抽出された赤外線画像信号に対応する可視光画像信号を、その周辺の可視光画像信号を用いて補間する補間工程（S40）とを有する。

【選択図】 図2



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
氏 名 キヤノン株式会社